ISSN 0033-765X



РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

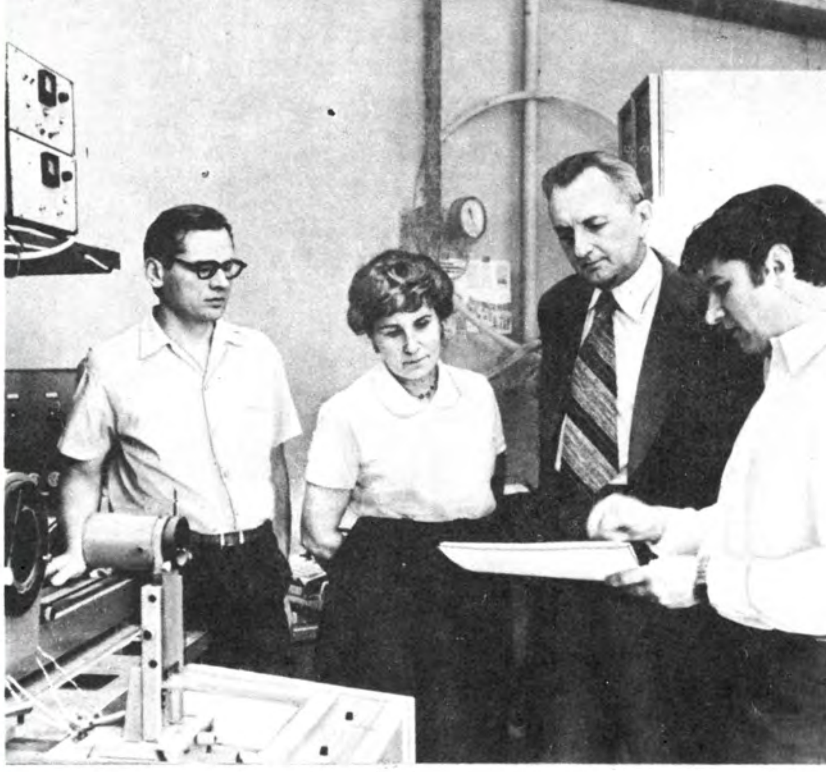
















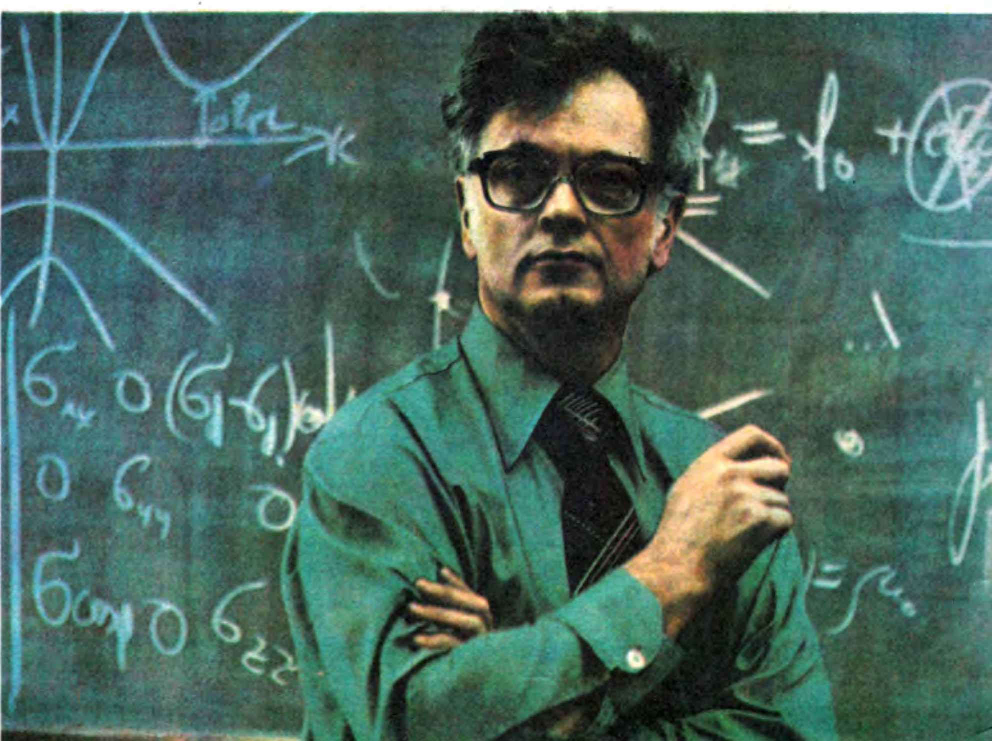
Ленинская премия! Каждая работа, удостоенная этой высокой награды, является своеобразной вехой в истории мировой и отечественной науки, техники, культуры.

На снимках — лауреаты Ленинской премии.

Первооткрыватели лазера — академики Н. Г. Басов (вверху слева) и А. М. Прохоров (вверху справа, в центре).

Внизу слева — основоположник нелинейной механики, теории поля, теории сверхтекучести и сверхпроводимости, академик Н. Н. Боголюбов (в центре) беседует с вице-директорами Объединенного института ядерных исследований Д. Кишем (ВНР) и М. Совински (ПНР); справа — один из создателей нового класса полупроводниковых приборов — лавинно-пролетных диодов, член-корреспондент АН СССР Ю. Пожела.

Фото Ю. Туманова, О. Кузьмина, Т. Жебраускаса (Фотохроника ТАСС)



К 110-й годовщине
со дня рождения В. И. ЛЕНИНА

ЭЛЕКТРОНИКА — ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

Герой Социалистического Труда,
лауреат Ленинской и Государственных
премий СССР и УССР, академик В. ГЛУШКОВ



Один из крупнейших математиков и кибернетиков страны, организатор и директор Института кибернетики АН УССР академик В. М. Глушков.

Фото Н. Самофаловой

Владимир Ильич Ленин — титан научной мысли, подлинно народный вождь, пламенный революционер, создатель Коммунистической партии и первого в мире социалистического государства. Венцом его теоретического творчества явилась созданная им наука о путях строительства социализма и коммунизма. С величайшей прозорливостью наметил он и важнейшие направления научно-технического прогресса, способного превратить отсталую Россию в могучую индустриальную державу.

Ленин — первый мыслитель века, который в достижениях современного ему естествознания увидел начало грандиозной научной революции, сумел вскрыть и философски обобщить революционный смысл фундаментальных открытий великих исследователей природы. Ленинская мысль о неисчерпаемости материи стала общим принципом научного познания.

В основе современной электроники лежит многообразие свойств электрона и атома, в свое время гениально предугаданное В. И. Лениным. Без электроники невозможно сегодня развитие науки и техники, экономики и культуры, именно электроника вызвала к жизни вычислительную технику — техническую базу кибернетики, явившуюся одним из грандиозных научно-технических завоеваний XX столетия.

Революционные преобразования в естествознании на границе XIX и XX веков явились своеобразной прелюдией современной научно-технической революции. В своем философском труде «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин раскрыл причины и сущность «новейшей революции в естествознании», следствием которой явился не только количественный рост, но и резкое качественное усложнение производственных процессов, что вызвало необходимость их автоматизации. Возникновение новой области науки — кибернетики, как теоретической основы автоматизации в сфере науки, техники и производства, таким образом было подготовлено всем ходом развития научно-технического прогресса.

Как философ-марксист, В. И. Ленин дал глубокую оценку социальных последствий научно-технической революции. С предельной ясностью он доказал несовместимость колоссальных возможностей, открываемых перед человечеством стремительным развитием науки и техники, с узкими рамками капиталистических производственных отношений. Только в условиях социализма, при отсутствии частной собственности на средства производства и конкурентной борьбы, раскрываются полностью возможности использования достижений кибернетики в народном хозяйстве, применения вычислительной техники во всех областях экономики.

В свое время, создав систему машин, человечество во много раз увеличило свою физическую мощь. Сейчас только один процент энергетических затрат покрывается работой самих людей и животных; остальное за нас делает армия механизмов, эквивалентная по силе тремстам миллиардам человек. Но постепенно человек оказался в положении всадника, который пересел с коня за штурвал огромного лайнера: задачи управления усложнились, а средства остались теми же — одна голова, две руки и две ноги. Такое положение складывалось во многих областях общественной деятельности.

Выход скрывался в самом развитии науки и техники. В помощь «невооруженному» мозгу был создан усилитель интеллекта — электронная вычислительная машина. Автоматизация обработки информации на основе ЭВМ превращается сегодня в главное звено научно-технического прогресса, выполняя тем самым ту роль, которую в свое время сыграла электроэнергетика.

Электронные вычислительные машины еще очень молоды. От момента появления первой отечественной ЭВМ прошло чуть больше четверти века. Однако за этот короткий период времени успело смениться несколько их поколений, и сегодня мы стоим на пороге новых преобразований в вычислительной технике.

Каковы же основные черты машин ближайшего будущего? Прежде всего, будет достигнут новый скачок в их производительности. Скорость вычисления для быстродействующих машин возрастет до многих сотен миллионов, а возможно, и нескольких миллиардов операций в секунду. Соответственно увеличится и объем памяти. Произойдет дальнейшее уменьшение стоимости одной машинной операции, увеличится надежность ЭВМ, значительно упростится общение с ней человека.

Машины будущего, которые уже создаются сегодня, строятся на так называемых БИСах — больших интегральных схемах. В одной такой схеме, объем которой составляет доли кубического сантиметра, может размещаться блок машины, занимавший в машинах первого поколения целый шкаф.

Вместе с тем БИСы требуют коренного пересмотра процесса разработки и изготовления ЭВМ. Раньше число различных типов малых интегральных схем, необходимых для создания различных ЭВМ, было относительно невелико, но потреблялись они в больших количествах. Поэтому строили жесткие технологические цепочки и на них массовым «тиражом» выпускали интегральные схемы требуемых (стандартных) типов. При переходе к БИСам положение изменилось. Являясь, по существу, крупными блоками машин, многие БИСы отражают в своей структуре характерные черты, присущие ЭВМ различных типов. Поэтому возможности для стандартизации и массового выпуска схем одного типа (независимо от конструкций конкретных машин) значительно уменьшаются.

Для того, чтобы при этих условиях получать высокую производительность труда и малую себестоимость БИСов, используют не жесткую, а программноуправляемую технологию изготовления и проверки интегральных схем. Технологическая линия в этом случае снабжается устройством управления, в которое закладывается программа ее работы, представляющая собой информацию о последовательности элементарных технологических операций, необходимых для изготовления БИСов данного типа. Линия полностью управляется этой программой и быстро перестраивается на выпуск БИСов любых типов, сохраняя высокую производительность. При этом на перестройку тратится очень мало времени. Линии для различного рода испытаний и отбраковки изготовленных БИСов также программно управляемые.

Программы для всех технологических цепочек готовятся с помощью специальных систем автоматизации проектирования ЭВМ. Таким образом, процесс изготовления элементов машин фактически объединяется с процессами их проектирования и частично (в масштабах отдельных БИСов) сборки.

При достаточно малой стоимости БИСов становится целесообразным использовать их не только в обычиых электронных схемах, но и для построения сверхбыстродействующей памяти со временем обращения менее 0,1 мкс и емкостью, сравнимой с объемом современных запоминающих устройств на магнитных сердечниках. Методы интегральной (например, пленочной) технологии позволяют увеличить емкость обычных ферритовых запоминающих устройств. Не исключено воскрешение на новой базе (структурные экраны) запоминающих устройств на электроннолучевых трубках.

Происходит дальнейший резкий рост объема и скорости работы устройств внешней памяти. Наряду с совершенствованием традиционных методов, использующих магнитные диски и ленты, открываются перспективы для построения устройств памяти без движущихся частей. Емкость их в машинах будущего превысит 10^{12} символов. Всего несколько десятков таких машин потребуется для хранения самых подробных данных об экономике любой из крупнейших стран мира.

Особую роль в машинах ближайшего будущего приобретут экранные пульты, которые уже используются и сейчас. На такие экраны может выводиться и вводиться произвольная буквенно-цифровая (с помощью специальной клавиатуры) и графическая (с помощью светового карандаша) информация. Экранные пульты позволяют организовать решение задач в режиме диалога с ЭВМ. Конструктор, сидящий за таким пультом, может «вызывать» на экран различные чертежи, вносить в них изменения, давать ЭВМ задания на различные расчеты и т. п. Экранные пульты в машинах будущего поколения будут обладать рядом дополнительных возможностей. Например, конструктор сможет автоматически получить ксерографическую копию изображения на экране.

Широкое распространение получат системы ввода информации голосом. Гораздо большая, чем теперь, часть информации будет вводиться в ЭВМ автоматически с различного рода измерительных приборов, датчиков и т. п. Это потребует унификации и стандартизации сопряжений ЭВМ с измерительной аппаратурой.

Еще большее значение приобретет сопряжение ЭВМ с каналами связи. Произойдет процесс сращивания ЭВМ со средствами связи в единую систему по сбору, передаче, хранению и обработке информации.

Ощутимые сдвиги произойдут и в логической структуре или архитектуре ЭВМ. Высокопроизводительные машины четвертого поколения будут иметь не один, а десятки и даже сотни центральных процессоров, выполняющих вычисления и другие операции по обработке информации. Резко возрастет роль коммуникационных процессоров, которые обеспечат связь ЭВМ между собой и с различным периферийным оборудованием, а также смогут производить относительно несложную обработку информации непосредственно во время ее передачи.

Большие системы обработки данных, работающие одно-



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 4 АПРЕЛЬ 1980

временно со многими сотнями и даже многими тысячами абонентов, будут строиться иерархически. Менее мощные ЭВМ станут использоваться в качестве периферийных процессоров.

Математическое обеспечение — это сложная система программ, призванных сделать более эффективным использование ЭВМ и максимально облегчить пользователям постановку и решение задач, что определяется ассортиментом и выразительной силой входных языков машины. Особенно перспективны проблемно-ориентированные языки. С их помощью пользователь, даже незнакомый подробно с устройством ЭВМ, но хорошо знающий тот или иной конкретный класс проблем, может успешно ставить и решать на ЭВМ свои задачи.

В машинах будущего произойдет дальнейшее усовершенствование входных языков и увеличение их ассортимента. Широкое распространение получают, например, расширяющиеся языки, которые позволят каждому потребителю как бы дополнить входной язык своей собственной системой понятий (например, «цех», «заказ» и т. п.).

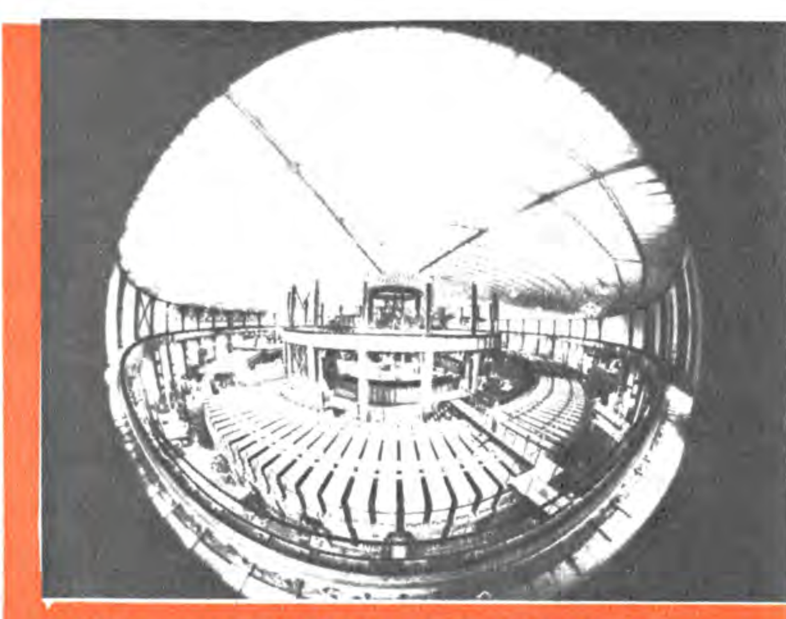
Благодаря всем этим усовершенствованиям, все шире будет применяться автоматизация экспериментальных исследований. Станет возможным более эффективно использовать машины в автоматизированных системах проектирования. В промышленности — в масштабе крупных предприятий, фирм и целых отраслей — значительно повысится роль интегрированных систем, предназначенных как для целей управления технологическими процессами, так и для решения задач экономического и административного характера. Появятся автоматизированные банки данных национального масштаба (например, данных об историях болезни пациентов всех поликлиник и больниц), что таит в себе невиданные возможности для развития науки и улучшения обслуживания населения. Наконец, станет возможным построение автоматизированной системы управления всей экономикой страны.

Следует сказать, что уже более 30 лет ЭВМ создаются по принципам, разработанным А. Тьюрингом и Д. Фон Нейманом. Эти ученые нашли тот минимальный набор простейших операций, которые должен выполнять компьютер. Но с каждым годом усложняются задачи, которые необходимо решать с помощью ЭВМ в очень короткие сроки. Сделать это можно, только ведя параллельную обработку информации. Поэтому разрабатываются новые структуры ЭВМ, и в конечном итоге, видимо, появятся мозгоподобные машины, в которых обработка информации может происходить с наивысшей степенью распараллеливания. Такие системы будут непрерывно самоусовершенствоваться в процессе работы. В этом отношении перспективными являются, в частности, рекурсивные структуры, состоящие из тысячи микрокомпьютеров. Связи между ними будут изменяться в соответствии с характером выполняемой программы.

Другой вид будущих вычислительных машин — языковые или лингвистические машины. Идея их создания состоит в том, чтобы превратить символические «конструкции», из которых состоят формализованные языки, в реальные схемы. Тогда машина будет понимать человека. А это приблизит нас к созданию искусственного интеллекта.

Сегодняшние успехи, достигнутые в области вычислительной техники — возникновение сетей ЭВМ, интегрированных банков данных и другое — создают реальные предпосылки к решению еще в нынешнем столетии основных проблем искусственного интеллекта.

Таким образом, «умные» машины все больше становятся продолжением живого мира человека. Они вызвали революцию в науке, привели к коренным изменениям в экономике и производстве. Человечество обрело новый — электронный двигатель, который, увеличив его интеллектуальную мощь, ускоряет наше движение по пути научно-технического прогресса.

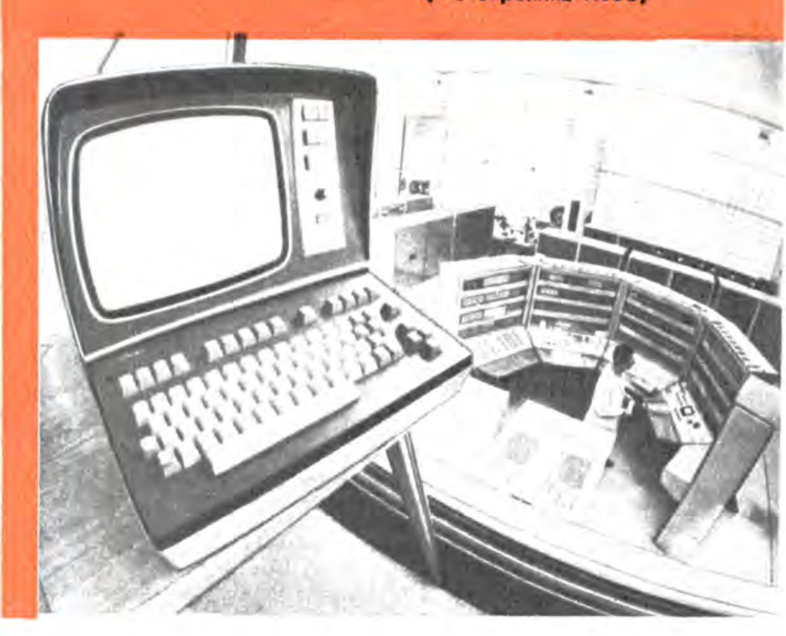


ЭВМ — ИНСТРУМЕНТ ФИЗИКОВ

Вычислительный центр Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Здесь успешно ведется обработка больших массивов экспериментальной физической информации, решаются сложные математические задачи, связанные с исследованиями в физике высоких и низких энергий, проверяются теоретические расчеты.

На снимках: вверху — синхрофазотрон лаборатории высоких энергий. Внизу — вычислительный центр института. На первом плане — экран терминального устройства, с помощью которого физик-экспериментатор может вести диалог с базовой электронно-вычислительной машиной.

Фото В. Великжанина и Ю. Туманова (Фотохроника ТАСС)





За цикл работ по восстановлению записей речей В. И. Ленина Государственная премия СССР в 1979 году присуждена:

Горону Исааку Евсеевичу, доктору технических наук, профессору-консультанту Московского электротехнического института связи, руководителю работы, **Сенюрину Борису Архиповичу,** заместителю директора, **Вроблевскому Андрею Александровичу,** кандидату технических наук, заведующему лабораторией, сотрудникам Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения и радиовещания, **Казначей Белле Яковлевне,** кандидату технических наук, старшему научному сотруднику, **Аполлоновой Любови Павловне,** заведующей сектором, бывшим работникам того же института, **Аршинову Алексею Ивановичу,** заместителю начальника цеха Всесоюзной студии грамзаписи, **Жорникову Борису Александровичу, Таболину Вячеславу Николаевичу,** звукорежиссерам Государственного дома радиовещания и звукозаписи, **Ваймбойму Владимиру Семеновичу,** кандидату технических наук, **Владимирскому Борису Давидовичу,** музыковеду, **Гаклину Давиду Исаевичу,** звукорежиссеру, **Кадушину Иону Файтелевичу,** инженеру.

ЖИВОЕ СЛОВО ВОЖДЯ

Н. ГРИГОРЬЕВА

Широко известен снимок, на котором Владимир Ильич Ленин стоит перед рупором и произносит речь. Ее записывает неказистый прибор, установленный на подставке, сколоченной на скорую руку из деревянных брусков. Снимок датируется 29 марта 1919 года, когда впервые была произведена запись речи Ленина для последующего воспроизведения ее на пластинке.

«В 1919—21 годах в Центропечати удалось записать 15 речей Владимира Ильича на граммофонную пластинку,— вспоминает бывший заведующий Центропечати (Центральное агентство ВЦИК по распространению печати) Б. Ф. Малкин. — Первые записи были сделаны в Кремле, в специально приспособленном помещении. Последняя запись, в 1921 году, происходила в Центропечати, на Тверской, 38».

Это были очень трудные годы для молодой Советской республики. Шла ожесточенная борьба с внутренней и внешней контрреволюцией. Голод, разруха, сыпной тиф. Партия призывала напрячь все силы и дать отпор врагу. В. И. Ленин, понимая огромное пропагандистское значение живого слова, обращенного к народу, находит время, чтобы встретиться с работниками Центропечати и записаться на пластинку. Так появились записи речей вождя пролетариата, в которых он разъяснял политику партии большевиков, ставил конкретные задачи, от решения которых зависела судьба завоеваний социалистической революции. «Обращение к Красной Армии», «О продовольственном налоге», «Что такое Советская власть», «О крестьянах-середняках», «О работе для транспорта», «О трудовой дисциплине» — сами названия речей говорят о том, насколько они были актуальны и жизненно важны.

Первые советские пластинки даже внешне красноречиво свидетельствовали о времени и условиях их производства. Диски были плохо отшлифованы. Их делали из размолотой массы старых пластинок, в которых содержались грубые минеральные наполнители. Из-за этого поверхность пла-

стинок покрывалась как бы «сыпью», создавая дополнительный шум при проигрывании. Но как ни велики были недостатки первых агитационных пластинок, свою миссию они блестяще выполнили. Диски изготовлялись быстрее книг и расходились в невиданных по тем временам тиражах.

Проходили годы. Медные матрицы, с которых прессовались пластинки, да и их «оригиналы» оказались сильно изношенными. На них появились надломы, трещины, выбоины. Использовать их стало невозможно.

А ведь это был единственный источник живого слова Ильича. Возникла проблема восстановления граммофонной записи речей В. И. Ленина...

Начало работ относится к 1934—1938 годам. За решение этой нелегкой задачи взялась группа сотрудников Центральной лаборатории Грампласттреста, которая явилась родоначальником Всесоюзной студии грамзаписи «Мелодия». Возглавил группу опытный радиоинженер Исаак Евсеевич Горон. До этого он успешно работал в области создания аппаратуры радиовещания, а затем принимал участие в разработке отечественного оборудования для производства пластинок.

В 1934 году судьба свела Исаака Евсеевича с Алексеем Ивановичем Аршиновым — молодым инженером и страстным радиолюбителем. Тогда-то и родилось творческое содружество этих неутомимых энтузиастов звукозаписи, которое длится вот уже более 40 лет.

Сейчас И. Е. Горон — известный ученый, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР. А. И. Аршинов — крупнейший в стране специалист в области звукозаписи, заслуженный работник культуры РСФСР. Им и принадлежит заслуга в создании коллектива талантливых исследователей, инженеров, искусных мастеров удивительно тонкого дела, коллектива, которому удалось успешно завершить многолетний труд — вернуть к жизни пластинки с голосом В. И. Ленина.

А начинали они, что называется, с нуля. Пришлось изучать историю грамзаписи, технические характеристики звукозаписывающих аппаратов того времени и т. д. Предстояло решить две основные проблемы: устранить возникающие при воспроизведении пластинок щелчки и шумы — следствие изношенности матриц, а также уменьшить частотные и нелинейные искажения тембра голоса, связанные с несовершенством применявшегося тогда акустического метода записи. Рупор записывающего прибора соединялся с мембраной, к которой прикреплялся сапфировый резец (рекордер). Звук голоса колебал диафрагму мембраны, а соединенный с ней резец оставлял следы на вращающемся восковом диске.

Для решения первой задачи надо было убрать микроскопические наросты и углубления на стенках канавки, длина которой на каждой матрице составляла около 100 метров. Здесь требовался ювелирный труд гравера, который миллиметр за миллиметром исследовал канавку и, орудуя резцом, устранял эти недостатки. С препарированной таким образом матрицы получали исправленную копию.

Чтобы избавиться от частотных искажений и приблизить тембр звучания к тембру голоса Ленина, решено было при перезаписи произвести корректирование частотных характеристик. Это легко было бы сделать, имея данные о частотной характеристике аппарата, использовавшегося при записи в 1919—1921 годах. Но они, как и сам аппарат, не сохранились. Тогда с помощью анализатора с октавными фильтрами построили спектр звучания записей голоса Владимира Ильича и неискаженных записью схожих по звучанию голосов других людей. Сопоставление их дало приблизительную частотную характеристику аппарата и позволило построить кривую коррекции. Таким образом был разработан способ спектрального статистического анализа записей, использовавшийся в дальнейшем на всех этапах работы.

На первом этапе с помощью звуковых фильтров при перезаписи удавалось справиться с некоторыми помехами, заглушавшими голос Ленина. Но необходимую коррекцию тембра голоса Владимира Ильича сделать не удалось — с подъемом частотной характеристики в области высоких частот резко возрастал уровень шума, определявшийся зернистым слоем пластмассы (тогда еще не были получены бесшумные материалы). И все же до войны удалось выпустить две пластинки с ленинскими речами.

Вернуться к начатой работе пришлось лишь после войны. В 1947 году по просьбе Центрального музея В. И. Ленина Всесоюзный научно-исследовательский институт звукозаписи (ВНАИЗ) приступил к новому циклу реставрационных работ, закончившихся в 1950 году. Прежде всего на этом этапе удалось добиться устранения шумов матрицы. Для решения этой проблемы был применен оригинальный способ, составивший предмет авторского свидетельства. Сущность его заключалась в следующем: с гальванопластической копии оригинальной матрицы, с которой предварительно граверным методом удалялись наросты, изготовлялась промежуточная грампластинка из бесшумной винилитовой массы. Таким образом боролись с шумами, возникающими из-за зернистого слоя пластмассы оригинала. Затем производилась перезапись с использованием динамического шумоподавителя, специально разработанного талантливым конструктором и изобретателем Владимиром Семеновичем Ваймбоймом. Исправление тембра голоса велось посредством корректирующих усилителей и фильтров, включенных в тракт перезаписи после динамического шумоподавителя.



Москва, 25 апреля 1921 года. В этот день В. И. Ленин посетил Центропечать. Он был в хорошем настроении, много шутил и смеялся, беседовал с каждым сотрудником, а на прощание сфотографировался с группой работников отдела граммофонной пропаганды. Автор фотографии Леонид Яковлевич Леонидов.

На снимке: В. И. Ленин среди работников Центропечати.

ние к Красной Армии» было удалено 502 посторонних звука!

Был произведен более точный — третьоктавный спектральный анализ, позволивший, наконец, при перезаписи достичь естественного тембра ленинского голоса. На основании этого анализа подбиралась характеристика коррекции для каждой речи. Далее перезапись велась, как и на предыдущем этапе. Всего в этот период было реставрировано и выпущено на одной долгоиграющей пластинке 8 речей В. И. Ленина.

Две записи речей вождя «О продовольственном налоге» и «Беспартийные и Советская власть» найти не удалось. Не сохранились не только их матрицы, но и пластинки.

И вот в начале 1977 года сотрудник ИМЛ при ЦК КПСС Андрей Ильич Петров совершенно неожиданно нашел в Ленинграде в частной коллекции эти две пластинки. Но в каком виде они дошли до нас из далеких двадцатых годов! Когда специалисты их прослушали, то ужаснулись: сильный шум и потрескивание почти заглушали голос Ильича. Одна из пластинок к тому же имела радиальную трещину. И все же решено было начать их реставрацию. Она производилась в студии грамзаписи «Мелодия». Всего 3 минуты 45 секунд звучат в общей сложности эти пластинки. А для того, чтобы их восстановить, потребовалось более года кропотливого труда целого коллектива людей. Десятки экспериментов, сотни прослушиваний...

С пластинок были перезаписаны магнитные фонограммы. Перезапись велась на профессиональном грамстоле со стандартными характеристиками воспроизведения для электропроигрывающих устройств высшего класса. Для того, чтобы найти в звуковых канавках пластинок менее изношенную поверхность, была специально изготовлена серия алмазных игл с различным радиусом закругления острия.

Далее реставраторы действовали по отработанной схеме: «чистили» ленты от многочисленных щелчков, изучали спектры шума фонограмм и частотное распределение энергии голоса Ленина в записях, производили перезапись, но теперь уже с помощью более совершенных шумоподавителей, экспандеров и фильтров.

По окончанию этой работы к 60-летию Великого Октября была выпущена долгоиграющая пластинка, в которую вошли и ранее реставрированные и эти две последние записи речей В. И. Ленина. Всего их на пластинке десять.

Голос Ленина... К нему с волнением и трепетом прислушиваются все новые и новые поколения людей. Те же, кто сохранил для потомков голос вождя, стали в 1979 году лауреатами Государственной премии СССР.



Лауреаты Государственной премии СССР (слева направо) Б. А. Жорников, А. А. Вроблевский, Л. П. Аполлонова, А. И. Аршинов, И. Е. Горон, Б. Я. Казначей, В. Н. Таболин, Б. А. Сенюрин.

Фото М. Анучина

Однако этот метод восстановления записей оказался непременим при реставрации речей «Обращение к Красной Армии» и «О работе для транспорта». Матрицы записей оказались в таком плохом состоянии, что исключалась возможность проигрывания отпрессованных с них промежуточных пластинок на нормальной скорости 78 оборотов в минуту — звукосниматель слетал с канавок записи. Поэтому эти пластинки пришлось предварительно перезаписывать на скорости 33 1/3 оборота в минуту и только затем перезаписывать последнюю снова на воск, при нормальной скорости.

Таким образом было произведено 140 вариантов записи нескольких речей Ленина. Каждый из них оценивался авторитетной комиссией, в которую входили люди, близко знавшие Владимира Ильича, — К. Е. Ворошилов, Е. Д. Ворошилова, личный секретарь Ленина Л. А. Фотиева, старый большевик А. М. Стопани и другие. Они внимательно прослушивали предложенные варианты, пока единодушно не выбирали один.

Результатом работ этого этапа явилось изготовление новых медных матриц и специальных никелиевых оригиналов для длительного хранения. Эту часть работы выполнила гальванохимик Белла Яковлевна Казначей.

Новые матрицы были сданы в производство и выпущены три пластинки, содержавшие шесть речей В. И. Ленина. Некоторые из рестраврированных записей использовались в документальном кинофильме «Владимир Ильич Ленин».

И все же тембр голоса Ильича на этих пластинках был еще недостаточно близок к истинному. Поэтому в 1962 году по заданию Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС Государственный дом радиовещания и звукозаписи вернулся к этой работе. В ту пору уже широко использовалась запись на магнитную ленту, появилось новое акустическое оборудование. Стало возможным вести более углубленные научные исследования.

На этом этапе большую роль сыграли звукорежиссеры Давид Исаевич Гаклин, Борис Александрович Жорников и Вячеслав Николаевич Таболин. Но неизменным руководителем оставался Исаак Евсеевич Горон. Как и все предшествующие годы, он работал в тесном содружестве с Алексеем Ивановичем Аршиновым.

В качестве исходного материала для новых реставрационных работ были приняты хранящиеся в Центральном музее В. И. Ленина медные матрицы 20-х годов. С них были изготовлены гальванопластические копии. Переписанные на магнитную ленту записи были подвергнуты «хирургической» обработке — в паузах между фразами, словами и буквами из пленки вырезались щелчки и трески. Например, из пленки с записью речи «Обраще-



Радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны» подошла к своему финишу. 21 апреля, в канун 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина, прозвучал позывной — U4LEN (U4-Ульяновск), последней из шести мемориальных коллективных радиостанций, а 22 апреля в эфир вышли все радиостанции экспедиции.

На родине Ильича право работать юбилейным позывным завоевали операторы станции UK4L (ex UK4LAC) Ульяновской ордена Ленина средней школы № 1 имени В. И. Ленина. Она создана в 1969 году. Ее организатор и руководитель — кандидат в мастера спорта Г. Яковлев (UA4LT). Здесь подготовлено свыше 100 спортсменов-радиооператоров, из них 3 кандидата в мастера спорта, 12 перворазрядников.

Операторы UK4L неоднократно занимали призовые места во всесоюзных и международных радиосоревнованиях. Они установили десятки тысяч связей с отдаленными уголками Советского Союза и многими странами мира.

21 апреля на радиостанции несли вахту операторы — учащиеся 10-го класса Марина Михейчева, Наталья Мозгутова, Ольга Зиновьева, Сергей Голдобин. Право выполнить почетное поручение они заслужили хорошей учебой, активной общественной работой.

НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА

Е. РУМЯНЦЕВ

Этот старинный волжский город в самом центре России привык к нескончаемому потоку гостей. Сюда, где 110 лет назад в небольшом флигельке во дворе дома № 17 по бывшей Стрелецкой улице в семье инспектора народных училищ Симбирской губернии Ильи Николаевича Ульянова родился сын Володя, стекаются люди со всей планеты. Они едут, чтобы душой, умом и сердцем прикоснуться к имени и делам великого человека Земли — Владимира Ильича Ленина, побродить по тихим улицам и скверам, видевшим гимназиста Ульянова, навсегда запомнить скромную обстановку старого деревянного домика, где жила большая, дружная семья, в которой воспитывался величайший мыслитель всех эпох, организатор Коммунистической партии Советского Союза, основатель первого в мире социалистического государства.

Любуются приезжие и величественным Ленинским мемориалом, воздвигнутым на крутом берегу Волги. Этот монументальный памятник Ильичу, днем сверкая белым мрамором, а ночью светясь, словно хрустальный, издалека приковывает к себе восхищенные взоры.

Семнадцать лет прожил Владимир Ульянов в Симбирске, из них восемь учился в мужской гимназии. Теперь это — часть учебного комплекса ордена Ленина средней школы №1 имени В. И. Ленина. Свято берегут учащиеся и учителя память о гимназисте Володе Ульянове. В классе, где он учился, создан музей. В актовом зале, где Владимир Ульянов сдавал экзамены на аттестат зрелости, полностью воссоздана обстановка того времени.

Совет класса-музея проводит экскурсии, организует встречи со знатными людьми нашей Родины, ведет переписку со школьниками Советского Союза и зарубежными друзьями. С увлечением показывал нам ленинский мемориальный комплекс школы член совета музея семиклассник Федя Друк. Кстати, кроме обязанностей экскурсовода, есть у него и другое увлечение — радиолюбительство.

Большую учебно-воспитательную работу ведет педагогический коллектив, в составе которого восемь человек носят почетное звание «Заслуженный учитель РСФСР». Творчески перенимая опыт передовых школ страны, они вносят вклад в развитие методики обучения и воспитания подрастающего поколения.

Сеанс радиосвязи на UK4L—U4LEN.
На снимке (слева направо): начальник радиостанции кандидат в мастера спорта Г. Яковлев и оператор, ученик 10-го класса С. Голдобин.
Фото Ю. Белозерова



В школе хорошо поставлена военно-патриотическая, оборонно-массовая и спортивная работа. Первичная организация ДОСААФ — одна из лучших в городе и области. Используя богатый материал, собранный участниками комсомольских и тимуровских рейдов, в школе создали интересный зал боевой славы. Участники военно-спортивной игры «Зарница» на последних финальных соревнованиях в Туле заняли одно из первых мест. Во время зимних каникул школьники побывали в Москве, Ленинграде, Волгограде, Новороссийске, в Крыму. Совершили походы по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

Юноши прилежно готовятся к армейской службе. В этом им помогает военрук школы, председатель первичной организации ДОСААФ полковник запаса А. Сабитов — страстный пропагандист военных знаний. Семнадцать учеников выпускных классов изъявили желание поступить в этом году в военные училища.

Крепкая дружба сложилась у коллектива школы с Ульяновским высшим командным училищем связи имени Г. К. Орджоникидзе — одним из старейших военно-учебных заведений этого рода войск. Поэтому закономерно, что среди курсантов училища много выпускников средней школы № 1.

— Мы стремимся поддерживать и укреплять связи со школами города, — говорит заместитель начальника училища полковник К. Б. Вюнш. — У нас часто проводятся встречи учащихся с курсантами, совместные вечера. Школьников мы приглашаем к нам в гости, знакомим их с учебным про-

взрослого населения города и области — члены нашего оборонного Общества. Здесь насчитывается 18 тысяч первичных организаций ДОСААФ. Передовой в области коллектив досаафовцев Ленинского района города Ульяновска выступил одним из инициаторов Всесоюзного социалистического соревнования за достойную встречу 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина и 35-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Взятые им социалистические обязательства успешно выполняются.

Заметно повысилось качество подготовки молодежи к воинской службе в учебных организациях ДОСААФ. Прочные знания и навыки по радиоделу дает призывникам Ульяновская радиотехническая школа, недавно переселившаяся в новое здание с хорошо оснащенными классами, современным техническим оборудованием.

В РТШ сложился дружный, работоспособный преподавательский коллектив, который комплексно решает вопросы обучения и воспитания юношей, готовящихся к военной службе. И это приносит хорошие плоды.

Недавно ветераны Великой Отечественной войны преподаватель В. Гаврилов и мастер производственного обучения А. Федоров получили письмо от бывших курсантов школы С. Дмитриева, Е. Хуртина, А. Дылдина, Р. Хисаметдинова и О. Вьюговского, проходящих службу в Краснознаменном Прибалтийском военном округе. Они пишут, что выучка, которую получили в школе, им очень пригодилась.

— Огромное спасибо вам за то, — говорится в письме, — что так хорошо подготовили нас к военной службе.

В городе и области набирает силу радиоспорт. За последние два года более чем в полтора раза увеличилось число радиолюбителей. Сейчас действуют 19 коллективных, 56 коротковолновых и 20 ультракоротковолновых индивидуальных радиостанций. 10 человек стали мастерами спорта и 38 — кандидатами в мастера спорта. Подготовлено 30 судей по радиоспорту всесоюзной и республиканской категорий.

«У каждого народа, в каждой стране есть священные места, связанные с великими историческими событиями, с деяниями выдающихся сынов народа, — говорил товарищ Л. И. Брежнев. — Таким местом для советских людей стала земля, где родился Ленин».

Велика сила притягательности ленинских мест. Пройдут годы, столетия, а поток желающих посетить родину Ильича не иссякнет, как не иссякнет всенародная любовь к великому вождю и учителю всех трудящихся.

Ульяновск—Москва



Крепкая дружба связывает радиолюбителей школы № 1 имени В. И. Ленина с курсантами Ульяновского высшего военного командного училища связи имени Г. К. Орджоникидзе. Вот и сейчас они собрались, чтобы сфотографироваться на память в мемориальном комплексе школы, где учился Володя Ульянов в 1879—1887 годах.

цессом, жизнью и бытом курсантов. Одной из форм такой связи является и двухгодичная школа юного связиста, открытая при училище. Около 70 процентов ее выпускников становятся нашими курсантами.

— Молодежь привлекает славная боевая история училища, — продолжает Константин Борисович. —В боях у озера Хасан, на реке Халхин-гол, в конфликте с белофинами и особенно в Великой Отечественной войне выпускники училища проявили себя технически грамотными, инициативными, мужественными и храбрыми воинами, на деле доказав свою верность заветам Ленина. Шесть из них удостоены высокого звания Героя Советского Союза, а тысячи — награждены орденами и медалями.

Сейчас училище готовит высококвалифицированные кадры офицеров-связистов для Советских Вооруженных Сил, оказывает интернациональную помощь социалистическим странам в обучении национальных кадров военных связистов.

Ульяновск, в прошлом захолустный городок с несколькими полукустарными предприятиями, ныне превратился в крупный индустриальный центр. За последние три десятилетия большое развитие получили здесь современные отрасли промышленности. Изделия с ульяновской маркой теперь идут в 80 стран мира. В нашей стране и за рубежом добрую славу завоевали автомобили-вездеходы, выпускаемые автомобильным заводом имени В. И. Ленина. Большим спросом на мировом рынке пользуются металлорежущие станки-гиганты завода тяжелых и уникальных станков.

Среди продукции, выпускаемой в Ульяновске, есть изделия, которые интересуют и радиолюбителей.

Вот что рассказал нам руководитель группы конструкторов одного из предприятий города В. Н. Кожевников:

— На нашем заводе освоен выпуск набора деталей для однополосного радиоприемника «Электроника-контур-80» — аналога приемной части трансивера «Радио-76». Выпущенная опытная партия получила положительную оценку радиолюбителей и быстро была раскуплена. В 1980 году намечено выпустить более тысячи комплектов набора, а в 1981 — пять тысяч. Цена комплекта — 64 рубля.

Планируется также разработать и организовать серийный выпуск однополосного радиоприемника с цифровой шкалой для радиолюбителей «Электроника-160» и приемника с панорамной приставкой.

Земляки Ильича хорошо понимают: все, что завоевано и создано народом, должно быть надежно защищено. Своим трудом они вносят достойный вклад в укрепление обороноспособности страны. Подавляющее большинство

Приближается светлый праздник советского народа — день нашей Победы над немецко-фашистскими захватчиками в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов. В мае 1980-го мы будем отмечать его в тридцать пятый раз.

В эти дни из различных районов страны приходят сообщения о большой военно-патриотической работе, развернутой организациями ДОСААФ в связи с приближающимся Праздником Победы, о ветеранах войны — радистах, внесших свой вклад в разгром врага.

Предлагаем вниманию читателей корреспонденцию из редакционной почты, посвященную знаменательной дате.



В ЭФИРЕ — МЕМОРИАЛЬНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ

В. ПОЛТАВЕЦ (UA4AM), мастер спорта СССР

Этот город на Волге знают во всех странах мира, на всех континентах. У его стен в 1942—1943 годах произошла величайшая битва второй мировой войны — Сталинградское сражение, ставшее символом величайшего мужества, несгибаемой стойкости и беспредельной преданности советских людей своей Родине.

Двести дней и ночей продолжалась эта битва. И все двести дней и ночей ни на час не прекращалось героическое единоборство советских воинов с фашистскими захватчиками. Тяжелейшие оборонительные бои шли за каждую улицу города, за каждый дом, этаж, комнату. А затем началось наше наступление, завершившееся через 75 дней — 2 февраля 1943 года — полным разгромом фашистских войск, капитуляцией армии Паулюса. Противник потерял полностью 32 дивизии и 3 бригады, кроме того, 16 дивизий были обескровлены и утратили боеспособность. Советские воины нанесли врагу такой удар, который потряс всю военную машину фашистской Германии.

2 февраля — день разгрома фашистских войск под Сталинградом, мы, жители города-героя на Волге, ежегодно отмечаем как большой праздник.

Радиолюбители Волгограда отмечают этот праздник активной работой в эфире. Вот уже десять лет Волгоградский областной комитет ДОСААФ и областная федерация радиоспорта с ноября по февраль проводят на любительских диапазонах 75-дневную радиоэкспедицию «Сталинградская битва». В эфир ежедневно выходят радиолюбители города-героя, с ними работают советские и зарубежные коротковолновики и ультракоротковолновики. Тем, кто установит с радиостанциями Волгограда столько связей, сколько лет прошло со дня разгрома на берегу Волги немецко-фашистских войск, выдается красочный диплом «Сталинградская битва».

В нынешнем году исполнилось 37 лет со дня победоносного завершения Сталинградского сражения. В связи с годовщиной наиболее активным радиостанциям Волгограда присвоены специальные мемориальные позывные — своеобразный памятник в эфире героям Сталинградской битвы: U4SB (Сталинградская битва) — спортивному клубу Волгоградской РТШ ДОСААФ, U4DP (Дом Павлова) — радиоклубу «Колос» первичной организации ДОСААФ гидромелиоративного техникума, U4MK (Мамаев Курган) — радиоклубу «Эфир» металлургического завода «Красный Октябрь». Эти позывные звучали в эфире 75 дней.



В эфире — радиоэкспедиция «Сталинградская битва». Мемориальным позывным U4DP работает станция СТК «Колос». На снимке: кандидат в мастера спорта Л. Рахманова (в центре) и перворазрядники С. Барах и А. Колтунов проводят связи.

Фото В. Полтавца

В период радиоэкспедиции операторы коллективных и индивидуальных станций нашей страны и зарубежные коротковолновики соревновались за проведение наибольшего количества связей с радиостанциями Волгограда и Волгоградской области. После подведения итогов победитель получит диплом «Сталинградская битва» с автографом старейшего волгоградского радиолюбителя, участника боев за город на Волге М. Ф. Феофанова (UA4AA) и почетные трофеи — медаль и кубок.

В радиоэкспедиции участвовали многие коротковолновики — ветераны Великой Отечественной войны. Они не только работали на мемориальных радиостанциях, но и выступали перед молодежью. Особенно запомнились молодым радиоспортсменам выступления участников Великой Отечественной войны М. Ф. Феофанова, бывшего военного радиста, ныне профессора философии Строительного института П. М. Рогачева, бывшего радиста-подводника С. И. Коротова, начальника Волгоградской радиотехнической школы К. Г. Сазонова.

Интересными были встречи в эфире с коротковолновиками — участниками Сталинградской битвы Аркадием Стемпковским из Куйбышева (UA4IC), Валентином Плохотниченко из поселка Свесса Сумской области (UI5WJ) и другими.

В адрес радиоэкспедиции «Сталинградская битва» поступило поздравление от Героя Советского Союза, защитника легендарного Дома солдатской славы — Я. Ф. Павлова. Яков Федотович является почетным членом радиоклуба «Колос», ведет большую военно-патриотическую работу. В один из дней радиоэкспедиции в эфире прозвучали его слова: «Всем, всем, всем. Здесь U4DP — радиостанция Дома Павлова...».

Герой Сталинградской битвы пожелал радиолюбителям всех стран, чтобы эфир, в котором они встречаются друг с другом, всегда был мирным.

г. Волгоград



«Наш лозунг должен быть один — учиться военному делу настоящим образом...»

В. И. ЛЕНИН

Винницкая радиотехническая школа ДОСААФ существует более двадцати пяти лет. За годы работы школа подготовила немало квалифицированных радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил. Здесь учат молодежь военному делу, как завещал Ленин, настоящим образом. Именно поэтому многие воспитанники школы после призыва в армию быстро овладевают военной техникой, становятся отличниками боевой и политической подготовки, классными специалистами.

В школе работает дружный коллектив преподавателей и мастеров производственного обучения, костяк которого составляют ветераны Советских Вооруженных Сил, активисты ДОСААФ. Среди них — преподаватель, старшина запаса Е. Черняховский. Он трудится в школе со дня ее организации, добивается высоких показателей в социалистическом соревновании. На экзаменах его воспитанники всегда показывают глубокие теоретические знания и твердые практические навыки радиомеханика. Один из них — Леонид Стефанков, ныне воин Советской Армии, отличник боевой и политической подготовки, классный специалист. О нем рассказывается в публикуемом ниже очерке.

ОТПУСКНИК

Ив. БАВИН, преподаватель

Наша встреча с Леонидом Стефанковым произошла на вокзале. Из вагона вышел статный военный. Подождав, пока схлынет толпа пассажиров и встречающих, он ловко подхватил чемодан и легкой походкой направился к выходу.

Увидев меня, заулыбался и четко доложил:

— Рядовой Стефанков прибыл в краткосрочный отпуск.

Пока ехали в трамвае, солдат восторженно рассказывал о своей службе, о командирах, от души благодарил преподавателей и мастеров производственного обучения школы ДОСААФ.

И вспомнились мне события годичной давности...

В нашу Винницкую радиотехническую школу ДОСААФ прибыла на обучение группа призывников из районов области. Среди них был и Леонид Стефанков.

С первого дня учебы юноша обратил на себя внимание преподавателей и мастеров производственного обучения подтянутостью и добросовестностью. Внимательно слушал объяснения преподавателей на уроках, вел записи, старательно готовил домашние задания. А уж если назовут его фамилию, четко отвечал: «Я», строевым шагом подходил к доске или схеме, уверенно отвечал на поставленные вопросы. По политической подготовке курсант Стефанков имел только отличные оценки, образцово нес службу дневального по школе, успешно сдал нормы комплекса ГТО, получил первый разряд по легкой атлетике и закончил школу с похвальной грамотой и нагрудным знаком «За отличную учебу».

Получая удостоверение об окончании РТШ, юноша заверил тогда, что он в армии постарается быть отличником боевой и политической подготовки, с честью выполнит свой долг перед Родиной.

И вот теперь эта встреча. За год службы рядовой Стефанков получил пятнадцать благодарностей, награжден двумя почетными грамотами, командир предоставил ему краткосрочный отпуск с поездкой на родину.

Легко на душе у солдата, радостно от сознания выполненного долга, от того, что в свое время получил в шко-



На снимке: курсанты Винницкой РТШ на самоподготовке.

Фото Ив. Бавина

ле оборонного Общества твердые и глубокие знания, начальные военные навыки и теперь служба у него идет хорошо.

... На встречу с рядовым Стефанковым собрались все курсанты. Стройный, подтянутый, он уверенно вошел в Ленинскую комнату, где мгновенно воцарилась тишина.

Рассказывал солдат, казалось, о самых простых, обыденных в армейской жизни вещах, но без них не может быть настоящего воинского порядка в подразделении, его высокой боевой готовности.

— Солдатская служба почетна, но и трудна, — говорил Стефанков. — В ней нет мелочей, все важно: и быстрый подъем по утрам, и аккуратно заправленная койка, и образцовый внешний вид, и бдительное несение караульной службы, и отличное знание военного дела. А главное — это дисциплина, точное выполнение требований воинских уставов. Недаром известная пословица гласит: «Строго действуй по уставу — завоюешь честь и славу».

А я смотрел на Стефанкова и вспоминал своих бывших воспитанников — курсантов Анатолия Горейко, Виктора Конторука, Николая Белоуса, Григория Петренко, Василия Горбачева, Сергея Давидюка и многих, многих других, которые, окончив с отличием радиотехническую школу, образцово несли воинскую службу, были классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки, а вернувшись после демобилизации из армии в родные края, по-ударному трудятся на производстве, являются достойными представителями рабочего класса...

Кончил рассказ Стефанков, и посыпались вопросы: сколько времени отводится для занятий, какой распорядок дня, как воины отдыхают, каково питание, часто ли предоставляют увольнения, за что дают отпуск с выездом в родные края.

Не спеша, обстоятельно отвечал солдат на вопросы курсантов, советовал всесторонне и серьезно готовиться к предстоящей воинской службе, честно выполнить свой долг перед Родиной.

Провожали рядового Стефанкова всей школой. На прощание крепко жали руку, просили передать наилучшие пожелания успехов всем солдатам подразделения, бдительно несущим воинскую службу, охраняющим мирный труд советских людей.

— Спасибо, ребята! Спасибо, земляки! — взволнованно отвечал отпускник.

Стефанкову вручили букет живых цветов. Освещенные лучами заходящего солнца, цветы словно пламенели, источали аромат родной земли.

Счастливого пути тебе, солдат!

г. Винница



В ШКОЛАХ ДОСААФ

Идейную закалку, знания, навыки, физическую подготовку — все, что нужно будущему воину, получают парни в школах ДОСААФ. Чебоксары, Оренбург, Актюбинск — адреса школ, которые представлены на наших снимках. Здесь все шире развертывается социалистическое соревнование за повышение качества подготовки призывников к службе в Вооруженных Силах.

На наших фото: вверху — мастера производственного обучения Чебоксарской РТШ, лучшие рационализаторы школы Е. Мальков (слева) и В. Егоров; в центре — отличный курсант Оренбургской РТШ А. Селиверстов; занятия в классе радиоподготовки Актюбинской РТШ (фото внизу).

Фото Г. Никитина





У наших друзей



Тридцать пять лет назад, в апреле 1945 года, мощная победоносная волна весеннего наступления Советской Армии освободила венгерский народ от фашистской тирании, открыла ему путь к новой жизни.

«...Наш народ, — говорил Я. Кадар, — называет Советский Союз своим освободителем и празднует как величайший национальный праздник день 4 апреля, тот день, когда Советская Армия выбросила с территории страны последнего гитлеровского солдата».

Тридцать пятую годовщину освобождения страны от фашизма трудящиеся социалистической Венгрии встречают ударным трудом и значительными успехами в социалистическом соревновании в честь XII съезда Венгерской социалистической партии.

Узы тесной братской дружбы связывают советский и венгерские народы. Они рука об руку идут по пути строительства коммунистического и социалистического общества, развития экономики своих стран, поднятия оборонного могущества братских вооруженных сил, стоящих на страже интересов социалистических стран и мира во всем мире.

Подлинно братскими являются связи между советскими и венгерскими радиолюбителями. Об этом свидетельствуют теплые встречи на любительских диапазонах коротковолновиков и ультракоротковолновиков, товарищеская обстановка на очных радиосоревнованиях, крепнущие контакты и связи между представителями наших оборонных Обществ.

В этом номере в гостях на страницах журнала — первый советник посольства ВНР доктор А. Палди.

НЕРУШИМЫЕ УЗЫ БРАТСТВА

Доктор А. ПАЛДИ,
первый советник посольства ВНР

Растет и крепнет братское экономическое сотрудничество между Венгерской Народной Республикой и Советским Союзом. Это сотрудничество началось 35 лет назад, сразу же после освобождения Советской Армией нашей страны. Оно сыграло важнейшую роль в период становления социалистического планового хозяйства и создания в Венгрии материально-технических основ социализма. Особое место принадлежит ему теперь на этапе развитого социалистического общества, когда трудящиеся Венгерской Народной Республики решают важные задачи дальнейшего развития народного хозяйства страны.

Незыблемым фундаментом нашего экономического сотрудничества является единство политических и идеологических принципов, проверенные временем международные экономические отношения между странами социалистического содружества, основанные на полном равноправии, взаимной выгоде, братской поддержке и товарищеской взаимопомощи.

Именно братские взаимоотношения между нашими странами, планомерно развивающиеся экономические связи позволили трудящимся ВНР добиться заметных успехов в подъеме современных отраслей индустрии и сельскохозяйственного производства, которые ныне не только в состоянии обеспечить внутренние потребности нашей республики, но и экспорт с учетом интересов братских стран социализма и прежде всего самого крупного и самого важного торгового партнера — Советского Союза.

Во внешнеторговом обороте ВНР — доля СССР составляет 30 процентов. Естественно, что для огромного народного хозяйства Советского Союза наши поставки не так ощутимы, так как они составляют всего несколько процентов товарооборота СССР. Тем не менее мы вышли на пятое место среди внешнеэкономических партнеров СССР и наши связи продолжают успешно развиваться. Это видно на примере венгерской электронной и радиопромышленности, производства средств связи, приборостроения, профиль развития которых во многом определился потребностями советских потребителей.

Как показывает опыт социалистических стран, и наш собственный, успешное и быстрое развитие радиоэлектроники ныне возможно только на основе международной концентрации научных сил и материальных средств, международной специализации и кооперирования промышленности. Практически для венгерской электронной и радиопромышленности, которая традиционно отличалась высоким техническим уровнем, это означает тесное сотрудничество с Советским Союзом в рамках СЭВ и на основе двусторонних договоров.

Благодаря многолетним усилиям специалистов стран-членов СЭВ, разработана долгосрочная целевая программа по перспективному развитию различных направлений радиоэлектроники. Заложенные в ней принципы кооперации и специализации, учитывая условия и возможности каждой из стран, обеспечивают эффективную и наиболее экономичную организацию научно-технических работ и производства. Целевая программа по радиоэлектронике, на базе которой заключены и разрабатываются новые соглашения по кооперации и специализации производства, научно-техническому сотрудничеству, охватывает, например, проблемы развития цветного телевидения, включая разработку и производство оборудования для студий, цветных видеомагнитофонов, кинескопов, приборов сервиса, магнитофонных лент, комплектующих изделий.

Задачи, вытекающие из долгосрочной целевой программы, конкретизируются на двусторонней основе при координации пятилетних планов. В настоящее время венгерские и советские плановые органы при участии заинтересованных министерств и ведомств проводят большую работу по координации планов на период 1981—1985 годов.

Под руководством Межправительственной комиссии по экономическому и научно-техническому сотрудничеству между ВНР и СССР подготавливаются двусторонние соглашения по специализации и кооперации производства радиоэлектронных изделий. Намечается, что в следующей пятилетке взаимные поставки радиоэлектронного оборудования значительно увеличатся, и их рост будет опережать товарообмен продукцией других отрас-

лей. Советский Союз, например, поставит ВНР оборудование для судовых радиостанций, радиовещательные передатчики, радиоизмерительные приборы, цветные телевизоры, а также изделия бытовой электроники. Предусматривается широкий круг поставок из Венгрии. Среди них — оборудование для сельских и городских АТС (в том числе квазиэлектронные системы), аппаратура кабельных, воздушных и микроволновых линий связи, контрольно-измерительные приборы, оборудование для службы сервиса, технологическое оборудование для производства микроэлектронных изделий и т. д.

Венгеро-советское сотрудничество дает немало ярких примеров совместного участия в решении важных технических проектов. Одним из таких примеров является сооружение в Москве и других городах СССР олимпийских объектов. Венгерская промышленность стала одним из самых крупных поставщиков Олимпиады-80. Всем известны венгерские электронные табло, установленные на стадионах Москвы. Мы поставляем также олимпийской столице оборудование для студий телерадиокомплекса, цветные видеомагнитофоны, студийные магнитофоны, пульты управления, технику для комментаторских кабин и т. д. Хочется надеяться, что во время Олимпиады наша техника продемонстрирует свои лучшие качества и вместе с советским оборудованием будет свидетельствовать о высокой эффективности нашего сотрудничества.

В последние годы венгерская электронная и радиопромышленность непрерывно развивалась, ныне выпускаются изделия, которые не уступают лучшим мировым образцам. Вместе с тем нам нужно еще много и упорно поработать, чтобы поднять технический уровень и экономичность нашего производства. А это возможно путем углубления и расширения всестороннего научно-технического и экономического сотрудничества со странами-членами СЭВ и, особенно, с Советским Союзом. В рамках СЭВ легче, быстрее и экономически выгоднее решать многие проблемы, в том числе развития производства современных компонентов, деталей и отдельных блоков, расширения их ассортимента и качества.

Советско-венгерское сотрудничество охватывает все новые и новые сферы экономической жизни. По договору о товарообороте, подписанному нашими странами в конце января 1980 года, двусторонний товарооборот между Венгерской Народной Республикой и Советским Союзом достигнет 5,3 млрд. рублей. Важное место в товарообмене займут взаимные поставки продукции электронной и радиопромышленности, являющейся важной и перспективной областью венгеро-советского экономического сотрудничества.


1


3


2

На наших снимках: радиостанции, выпускаемые венгерской промышленностью, помогают регулировать уличное движение в Будапеште (1); венгерская измерительная техника широко используется при эксплуатации средств связи (2); воин-связист Венгерской народной армии (3); венгерские специалисты готовят к отправке в Москву для олимпийского телерадиокомплекса оборудование техники связи (4).


4



В ФЕДЕРАЦИИ РАДИОСПОРТА СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР утвердил список лучших спортсменов и судей по итогам 1979 года:

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

(по результатам)

Мужчины. А. Тинт (г. Москва), М. Комаров (БССР), П. Пивненко (г. Москва), В. Иванов (УССР), В. Морозов (РСФСР), А. Иванов (РСФСР), Г. Никулин (РСФСР), А. Цветков (ЛатвССР), В. Вакарь (РСФСР), В. Сытенков (г. Москва).

Женщины. Л. Полещук (РСФСР), Л. Демченко (УССР), Т. Плачинта (МССР), Т. Ромасенко (РСФСР), С. Моисеева (г. Москва), Т. Аксенова (г. Москва), О. Путилова (РСФСР), Н. Асауленко (УССР), М. Ходакова (МССР), М. Нерсесова (ГССР).

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

(по результатам)

Мужчины (ручники). С. Зеленов (РСФСР), Н. Подшивалов (г. Москва), А. Юрцев (МССР), Б. Погодин (КазССР), В. Ракинцев (РСФСР), В. Иванов (УССР), А. Хондожко (БССР), А. Нагриняи (г. Ленинград), А. Висмид (АзССР), С. Рогаченко (УССР).

Мужчины (машинисты). Л. Бебин (г. Ленинград), Л. Гаспарян (АрмССР), А. Рысенко (РСФСР), В. Синьковский (г. Москва), В. Костинов (УССР), И. Богатырев (БССР), А. Розов (КазССР), А. Галчинский (АзССР), А. Зурабадзе (ГССР), В. Замятин (УзССР).

Женщины (ручники). В. Исакова (РСФСР), И. Рогаченко (УССР), Л. Каландия (г. Москва), Т. Чванова (ЭССР), Г. Коpоткова (г. Ленинград), Л. Демченко (УССР), Е. Федоренко (АзССР), С. Моисеева (г. Москва), В. Нестерук (БССР), М. Нерсесова (ГССР).

Женщины (машинисты). Н. Казакова (РСФСР), В. Тарусова (г. Москва), Я. Деминская (УССР), Л. Невшупа (БССР), Р. Жукова (КазССР), О. Мурадова (АрмССР), И. Кальвик (ЭССР), О. Моисеенко (КиргССР), Т. Кузнецова (ГССР), В. Шнейдерман (ТССР).

СПОРТИВНАЯ РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ

(по результатам)

Мужчины. В. Чистяков (РСФСР), Ч. Гулиев (РСФСР), Н. Соколовский (АзССР), А. Евстратов (г. Москва), И. Кекин (г. Москва), А. Солодов (г. Москва), А. Шепелев (РСФСР), К. Зеленский (РСФСР), А. Петров (г. Ленинград), Л. Королев (РСФСР).

Женщины. Г. Петрочкова (РСФСР), Г. Королева (РСФСР), Г. Зубкова (РСФСР), С. Яфуняева (УзССР), Л. Цветкова (г. Ленинград), Л. Касян (АрмССР), В. Романова (г. Ленинград), Н. Буйновская (г. Москва), М. Иваненко (УССР), Н. Кайтанович (МССР).

РАДИОСВЯЗЬ НА УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛНАХ

(по районам)

В. Чернышев (UA1MC), В. Тарутин (RA1AKS), Г. Грищук (UC2AAB), С. Федосеев (UC2ABT), А. Ванчаускас (UP2BBC), С. Кежелис (UP2BAR), А. Рандмаа (UR2RQT), В. Баранов (UT5DL), В. Ченцов (UA9BE), В. Кондаков (UA9GL).

РАДИОНАБЛЮДАТЕЛИ

(по занятым местам)

С. Кобрисов (UA4-148-227), А. Вилкс (UQ2-037-1), В. Шейко (UB5-059-105), А. Слепов (UA1-143-115), Г. Члиянц (UB5-068-3), А. Пашков (UA9-145-197), А. Кузман (UA3-170-599), В. Олейник (UB5-073-389), А. Строшков (UA9-154-101), А. Любин (UA0-103-25).

СУДЬИ

А. Иванов (г. Усть-Каменогорск), В. Игнатьев (г. Дзержинск Горьковской обл.), Л. Круглова (г. Иваново), И. Купершмидт (г. Ворошиловград), И. Лившиц (г. Душанбе), Г. Павлуцких (г. Курган), В. Петров (г. Казань), Д. Чакин (г. Свердловск), К. Шлифер (г. Даугавпилс), А. Якута (г. Баку).

В. ЕФРЕМОВ,
ответственный секретарь ФРС СССР



ТАК ДЕРЖАТЬ, НАТАША!

Когда на финальных соревнованиях VII летней Спартакиады народов СССР по «охоте на лис» судья-информатор объявил, что в диапазоне 144 МГц победила Наталия Лавриненко — второразрядница из украинского городка Дебальцево — имя ее было еще мало кому известно. Но в последующие два дня соревнований, принесшие Наташе еще три победы (в отдельных забегах и в многоборье), о ней заговорили всерьез.

Разные пути приводят в радиоспорт. Наташа родилась в спортивной семье. Ее отец — Виктор Васильевич Лавриненко — ведущий тренер по «охоте на лис» на Украине, а мать — мастер спорта СССР, неоднократная чемпионка УССР и страны. В пять лет Наташа впервые взяла в руки приемник-пеленгатор, а в семь уже была членом секции по «охоте на лис» при Дворце пионеров, которой руководил ее отец.

В этой секции под руководством Виктора Васильевича прошли школу высшего мастерства многие спортсмены, ставшие потом чемпионами и призерами всесоюзных и республиканских соревнований. Это — Светлана Литвиненко, Сергей Троянов, Николай Иванчихин, Наталия Солоха и другие. Атмосфера увлеченности и преданности любимому делу, царящая в этом прекрасном коллективе, созданном Виктором Васильевичем, помогла Наташе с самого начала проявить свои лучшие качества. Наташа успевала везде — и быть первой в учебе, и выступать в составе сборной команды школы по волейболу, и тренироваться в секции по «охоте на лис».

Прошли годы напряженных тренировок, и вот первые в ее жизни соревнования. Это были областные состязания школьников, в которых Наташа выступала в младшей возрастной группе, на них она и завоевала свою первую победу. Затем было много других соревнований, на которых закалялся ее бойцовский характер, росло мастерство. И наконец, в 1979 году в составе сборной команды Донецкой области на финальных соревнованиях VII летней Спартакиады Украины по «охоте на лис» Наташа ровно выступила во всех забегах и стала победительницей, приняв тем самым эстафету от своей мамы — чемпионки VI Спартакиады УССР.

Тренеры сборной Украины не ошиблись, включив юную спортсменку в состав команды на финальные соревнования VII летней Спартакиады народов СССР. Из Ленинграда, где проходил чемпионат, она привезла четыре медали высшего достоинства.

Украинские спортсмены по традиции заканчивают спортивный сезон участием в республиканских соревнованиях на приз газеты «Патріот Батьківщини» органа ЦК ДОСААФ УССР. Вместе с именитыми «лисоловами» на старты их выходит и талантливая молодежь. С интересом все следили за выступлением Наташи. И она не подвела своих болельщиков — снова стала первой.

Подводя итог выступления ученицы 9-го класса средней школы № 5 г. Дебальцева Наташи Лавриненко в прошедшем году, хочется сказать: так держать, Наташа!

Н. ТАРТАКОВСКИЙ,
заслуженный тренер УССР,
Н. ЛЫСЯНЫЙ,
судья республиканской категории

БЕСЕДА В ЗВЕЗДНОМ

В нынешнем году День космонавтики мы отмечаем в канун 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина, с именем которого неразрывно связаны наши победы в коммунистическом строительстве, достижения в области науки, техники, культуры. Как и всех советских людей, бессмертные идеи Ленина вдохновляли и вдохновляют большую армию рабочих, техников, инженеров, конструкторов, ученых, космонавтов, создающих космические корабли и в мирных целях шаг за шагом осваивающих космическое пространство. Свою нелегкую и ответственную работу они по праву считают неотъемлемой частью социально-экономической программы, намеченной XXV съездом КПСС.

В эти дни у советских космонавтов и у тех, кто занимается их подготовкой, еще одно знаменательное событие: Центру подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина исполняется 20 лет. Наш корреспондент попросил Героев Советского Союза космонавтов Юрия Романенко, Владимира Коваленка и Владимира Ляхова ответить на ряд вопросов, интересующих читателей журнала «Радио».

Корр. «Радио»: Свой традиционный праздник советская космонавтика знаменует новыми успехами в исследовании и освоении космического пространства. Как Вы оцениваете в этом роль электронных средств и систем радиосвязи?

В. Ляхов: Думаю, выражу общее мнение, если скажу, что роль радиоэлектроники в изучении космоса трудно переоценить. Теперь уже каждому ясно — без достижений радиоэлектроники были бы просто невозможны ни создание, ни запуск, ни тем более уверенное управление сложными комплексами космических кораблей. Конечно, человек был и остается активным участником исследования и освоения космического пространства, а с годами его участие станет еще более широким. Но при этом следует иметь в виду, что успех работы космонавта во многом зависит от того, как тесно он будет взаимодействовать с Землей, какие средства окажутся в его распоряжении для приема и передачи различной информации.

Корр. «Радио»: Современные космические корабли, как известно, оснащены целым комплексом радиоэлектронных и радиотехнических систем. Расскажите, пожалуйста, об этих системах, их назначении и возможностях.

В. Ляхов: Если говорить коротко, то это, прежде всего, радиосвязная и телевизионная системы, системы обеспечения сближения и стыковки космических объектов, передачи телевизионной информации, приема команд управления бортовой аппаратурой, радионавигационная система. На борту долговременной орбитальной станции «Салют-6» хорошо зарекомендовала себя электронная вычислительная машина, которая управляет работой бортовых систем и обеспечивает экипажу навигационные вычисления. Имеется и другая аппаратура — всего не перечислишь.

Корр. «Радио» : Читателей журнала «Радио», и прежде всего коротковолновиков и ультракоротковолновиков, особенно интересует радиоподготовка космонавтов на земле, радиосвязь в космосе. Что бы Вы могли рассказать об этом?

Ю. Романенко: Каждый космонавт, готовясь к полету, долго и упорно изучает радиодело. Подготовка к работе с радиосвязной аппаратурой начинается на специализированных учебно-лабораторных стендах и тренажерах Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина. На них мы приобретаем предварительные навыки по вхождению в связь, ведению двусторонней связи в телеграфном и телефонном режимах в КВ и УКВ диапазонах и управлению системой связи в целом. На комплексных же тренажерах — совершенствуем навыки по работе радиосвязной аппаратуры во взаимодействии с другими системами корабля.

В. Коваленок: Серьезное внимание уделяли мы и подготовке к ведению телерепортажей из космоса, учились работать с телекамерой. На теоретических занятиях тщательно изучали сюжеты телерепортажей, просматривали работу экипажей предыдущих полетов, записанные на видеомагнитофон, анализировали работу операторов и т. п. А на практических занятиях, проводимых на тренажере, мы уже действовали и как непосредственные участники телерепортажей, и как осветители, и как операторы. О результатах же нашей подготовки лучше судить миллионам советских телезрителей, которые смотрели и слушали наши телерепортажи.

Корр. «Радио»: Что касается телерепортажей, то работали Вы как заправские комментаторы. Но Вы неплохо владели и техникой. Это ведь тоже результат предполетной подготовки?

В. Коваленок: Безусловно. Мы, например, хорошо изучили конструкцию и правила эксплуатации телекамеры, бортового видеомагнитофона «Ватра», предназначенного для просмотра учебных видеофильмов и развлекательных программ. Нужно сказать, что во время нашего с Сашей Иванченковым полета видеомагнитофон сослужил нам хорошую службу. Правда, в конце полета вышел ресурс видеоголовок и следующему экипажу пришлось произвести их замену.

В. Ляхов: Было такое дело. Радиолюбители знают, что замена видеоголовок, даже на земле, дело довольно кропотливое, требующее практических навыков и определенной сноровки. Нам же с Валерием Рюминым предстояло выполнить эту работу в космосе. Пришлось тщательно изучить методику замены видеоголовок и отработать операцию на практике. Все это помогло нам успешно справиться с этой задачей.

Корр. «Радио»: Приходилось ведь вести и другие ремонтные работы во время полетов, особенно длительных?

В. Ляхов: Конечно. Всем экипажам, по существу, довелось заниматься ремонтом радиоэлектронной аппаратуры, применяя всевозможные инструменты, в том числе традиционный паяльник, правда, несколько приспособленный к работе в специфических условиях невесомости. Нашему экипажу, как я говорил, пришлось ремонтировать «Ватру» в полете. Вышел из строя транзистор в блоке питания. С помощью наземных специалистов мы проанализировали неисправность и устранили ее. Вот здесь-то впервые в космосе и был применен паяльник.

Корр. «Радио»: Советские ученые и конструкторы постоянно работают над совершенствованием средств кос-



Космонавты Александр Иванченков (на переднем плане) и Владимир Коваленок на практических занятиях по ведению телерепортажа «из космоса».

мической связи. О результатах их усилий лучше других могут судить сами космонавты. Что Вы можете сказать о сегодняшних радиосвязных системах, сравнив их, скажем, с системами таких кораблей, как «Восток» или «Восход»?

В. Коваленок: Здесь сравнивать трудно. Аппаратура, устанавливаемая ныне на кораблях «Союз», имеющаяся на орбитальной станции «Салют», претерпела, конечно, значительные качественные и конструктивные изменения. Она стала, если можно так сказать, многофункциональной. Теперь, например, одновременно с ведением радиосвязи обеспечивается передача параметров бортовых систем по каналу оперативной телеметрии. На участке спуска с орбиты стало возможно ведение радиосвязи с наземными пунктами, с самолетами и вертолетами поисково-спасательной службы, а также передачи сигналов пеленгации в КВ и УКВ диапазонах.

В. Ляхов: Новые совершенные средства связи во многом способствуют успешному осуществлению работ в условиях длительного пребывания человека на космической станции. За время полета научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз» космонавты провели около двух с половиной тысяч сеансов переговоров. Еще совсем недавно они были весьма непродолжительные и велись только над территорией Советского Союза. Сейчас же с помощью морских судов Академии наук СССР, на которых размещены командно-измерительные комплексы, с использованием искусственных спутников Земли возможности космической связи значительно расширились, а продолжительность сеансов увеличилась в пять-шесть раз.

Ю. Романенко: Я хотел бы добавить, что в настоящее время имеется практическая возможность организовать сеансы связи на любом суточном витке. Бортовая радиосвязная аппаратура позволяет вести связь с одновременной автоматической передачей сигналов пеленга из кабины корабля после приземления (и в случае приводнения). На космическом корабле имеется также портативная индивидуальная радиостанция — маяк, обеспечивающая после посадки связь из кабины корабля или вне ее.

Корр. «Радио»: Еще один вопрос: Ваше мнение о роли телевидения в процессе выполнения космического полета.

В. Коваленок: У бортового телевидения много ответственных функций. Это — осуществление контроля за сближением и стыковкой космических кораблей, наблюдение и передача на Землю изображения земной поверхности и облачного покрова, контроль за жизнедеятельностью космонавтов, как уже отмечалось — ведение телевизионных репортажей и другое.

Такое множество задач, решаемых телевидением в космическом полете, предопределяет наш особый интерес к телевизионной аппаратуре. Созданная специалистами Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина учебно-тренажная база позволила нам более глубоко изучить работу телевизионных систем космических кораблей, хорошо подготовиться к самостоятельным действиям в случаях различных отказов аппаратуры, к возможным ремонтно-восстановительным и монтажным работам на орбите, что приобретает особое значение на новом этапе развития космонавтики — этапе длительных орбитальных полетов.

Корр. «Радио»: Владимир Афанасьевич! Во время Вашего рекордного полета на борту орбитальной станции «Салют-6» впервые в истории космонавтики засветился экран телевизора. Ваши впечатления об этом удивительном событии?

В. Ляхов: Это было потрясающе! Закончив установку телевизионного приемника, доставленного нам «Прогрессом-5», и выполнив последние подключения, мы с нетерпением ожидали результатов своей работы. И вот — экран засветился. Первая телевизионная программа с Земли заявила о существовании двусторонней телевизионной космической связи! Помнится, Валера спросил: «Ребята, как вам удалось это чудо? Картинка, как дома!» Это просто здорово...

При длительных пилотируемых космических полетах роль телевидения, как фактора профессиональной технической подготовки и морально-психологической поддержки, особенно возросла. Вы представляете, какой желанной для нас была там, на орбите, телевстреча с родными и близкими, когда мы могли не только слышать голоса, но и видеть родные и знакомые лица!
А встречи с нашими гостями — популярными актерами кино и театров, известными спортсменами и журналистами! В такие минуты канал связи превращался в «живой мост» эмоций и чувств. Мы получали новый заряд бодрости, повышалось настроение, пропадало ощущение разделяющих нас многих космических сотен километров. Правда, сеансы телевизионной связи пока ограничены и не позволяют, скажем, полностью просмотреть репортаж о встречах по хоккею и футболу или все серии телевизионного фильма «Семнадцать мгновений весны» и наш традиционный фильм — «Белое солнце пустыни». Но первый шаг сделан...

Корр. «Радио»: В эти дни исполняется двадцать лет всемирно известному ныне Центру подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина, давшему путевку в Космос не одному десятку советских космонавтов и их друзьям из братских социалистических стран — ЧССР, ПНР, ГДР и НРБ. Разрешите от имени редакции и всех читателей нашего журнала поздравить Вас с этой знаменательной датой и Днем космонавтики, пожелать Вам и Вашим товарищам новых побед в освоении космического пространства.

В. Ляхов: Спасибо. Передайте, пожалуйста, через журнал «Радио» наши наилучшие пожелания всем советским радиолюбителям и радиоспециалистам.

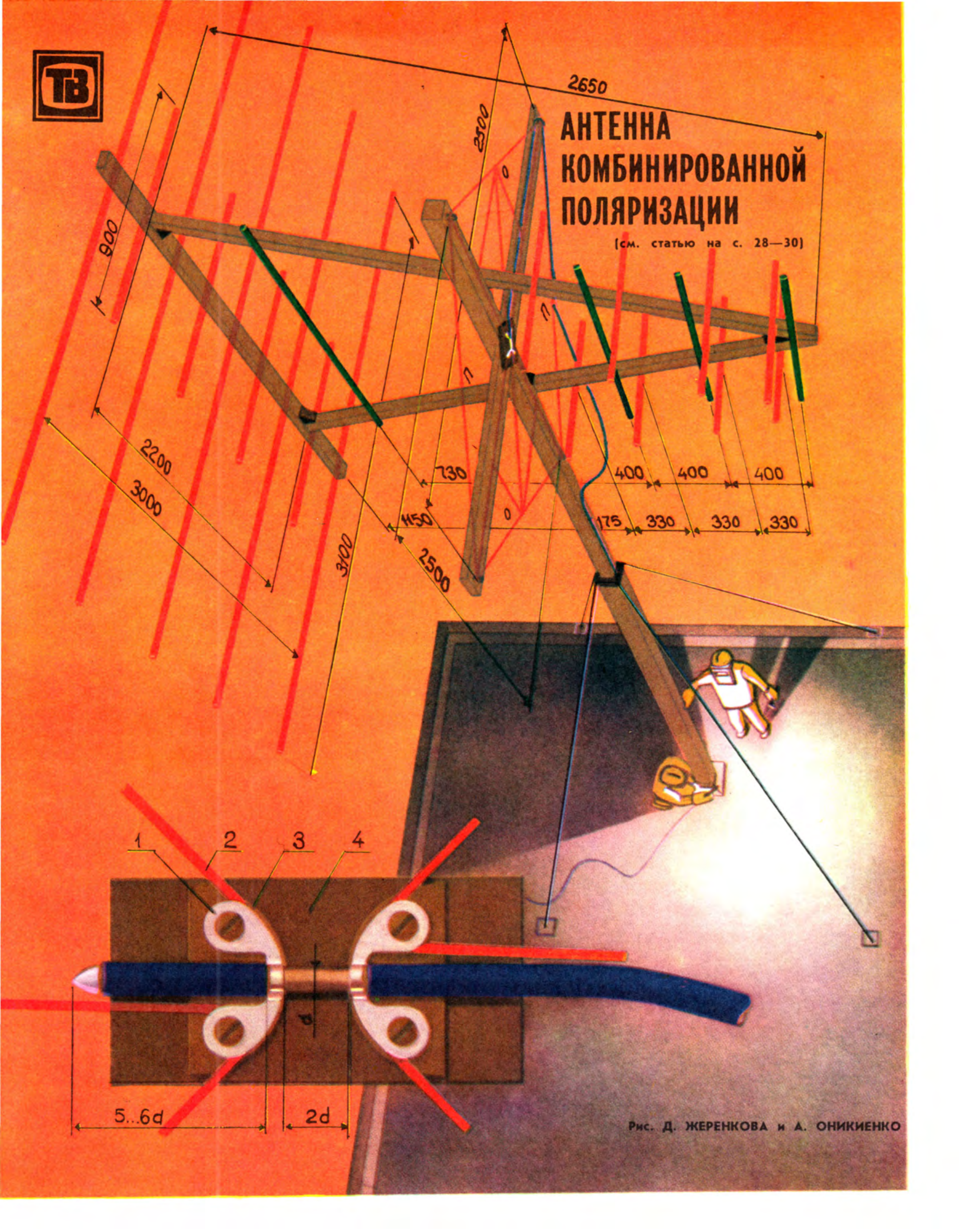
Беседу вел А. МСТИСЛАВСКИЙ

На нашей вкладке: вверху — космонавты Владимир Ляхов (слева) и Валерий Рюмин во время радиоподготовки на тренажере; внизу — советский космонавт Николай Рукавишников (слева) и болгарский космонавт Георгий Иванов отрабатывают ведение связи после посадки; справа — космонавты Виталий Севастьянов и Петр Климук (на переднем плане) докладывают о готовности к старту.

Фото Л. Путятина, А. Фесенко, О. Савина


ССР




ТВ
АНТЕННА КОМБИНИРОВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ
(см. статью на с. 28—30)
2650
2500
900
2200
3000
3100
2500
730
1150
400
400
400
175
330
330
330
1
2
3
4
d
5...6d
2d
Рис. Д. ЖЕРЕНКОВА и А. ОНИКИЕНКО



Разработано по заданию журнала «Радио»

ТРАНСИВЕР НА 160 м

Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

Этот трансивер предназначен для работы в диапазоне 1850...1950 кГц в режимах CW и SSB. Чувствительность трансивера — не хуже 5 мкВ. Полоса пропускания по уровню —6 дБ при работе телеграфом — 1 кГц, телефоном — 3 кГц, а по уровню —60 дБ — не более 4 и 5 кГц соответственно. При передаче к выходному каскаду подводится мощность 5 Вт. Выходная мощность трансивера — не менее 2 Вт. В режиме SSB излучается нижняя боковая полоса. Несущая частота и верхняя боковая полоса подавляются не менее чем на 50 дБ.

В трансивер встроено устройство настройки антенны с КСВ-метром.

Принципиальная схема трансивера приведена на рис. 1.

При передаче в режиме CW через контакты переключателя *S5.1* подается питание на генератор частоты 501 кГц, собранный на транзисторе *3V1*. При нажатии на телеграфный ключ сигнал с генератора поступает на ЭМФ *Z1*, а с него на затвор транзистора *2V2*, являющегося смесителем в тракте передачи. На исток этого транзистора подается напряжение с ГПД (транзистор *2V6* — генератор, *2V5* — эмиттерный повторитель), перекрывающего участок 2351... 2451 кГц. Контур в стоковой цепи транзистора *2V2* конденсатором *C8* перестраивается в пределах 1850...1950 кГц и выделяет разностную частоту преобразования.

CW сигнал через переключатель *S4.1* поступает на предварительный усилитель мощности на транзисторе *2V1*, а затем на оконечный усилитель на *V4*. При работе на прием транзистор *V4* закрыт, так как в этом случае на его базу не подается положительное напряжение смещения.

С оконечного каскада сигнал в антенну поступает через согласующее устройство.

Оно состоит из элементов *L1* и *C1*. В зависимости от положения переключателя *S1* это устройство включается по одной из трех схем. Наличие нескольких вариантов включения согласующего устройства и возможность регулировки элементов *L1*, *C1* позволяют хорошо согласовать трансивер с большинством типов антенн.

Качество настройки антенно-фидерного тракта контролируют с помощью измерителя КСВ, собранного на элементах *1R1—1R4*, *1V1*, *1C1*, *1C2* и *PA1*.

При передаче в режиме SSB питание с генератора частоты 501 кГц снимается и подается на усилитель на транзисторе *3V8*.

Сигнал с микрофона усиливается транзисторами *4V3 — 4V1* и через контакты переключателя *S5.2* и *S4.2* (только при передаче и только в режиме SSB) подается на кольцевой балансный модулятор на диодах *3V3—3V6* (при приеме он играет роль смесителя). Опорный генератор собран на транзисторе *3V2*. Частота этого генератора определяется кварцевым резонатором *B1*, и равна 500 кГц. Двухполосный сигнал с подавленной несущей усиливается транзистором *3V8*, а затем через диод *3V7* подается на ЭМФ, который выделяет верхнюю боковую полосу. На выходе смесителя (транзистор *2V2*) при этом образуется сигнал с нижней боковой полосой, который затем через переключатель *S4.1* поступает на предварительный усилитель, а затем на усилитель мощности.

При работе на прием сигнал из антенны через согласующее устройство поступает на затвор транзистора *2V3*, выполняющего функции смесителя. Сигнал с ГПД подается на исток этого же транзистора. Преобразованный сигнал, лежащий в полосе частот 500...503 кГц, проходит через ЭМФ *Z1* и усиливается транзисторами *3V10*, *3V11*, включенными по каскодной схеме. С нагрузки каскодного усилителя — контура *3C14L8* сигнал подается на балансный смеситель. Сюда же поступает и напряжение частотой 500 кГц с опорного генератора.

На транзисторах *4V4—4V7* собран усилитель НЧ. При передаче в режиме SSB напряжение питания на последние два каскада усилителя не подается.

Включают трансивер переключателем *S3*, который одновременно с подачей питания переводит аппарат в режим измерения КСВ, а затем — работы в эфире.

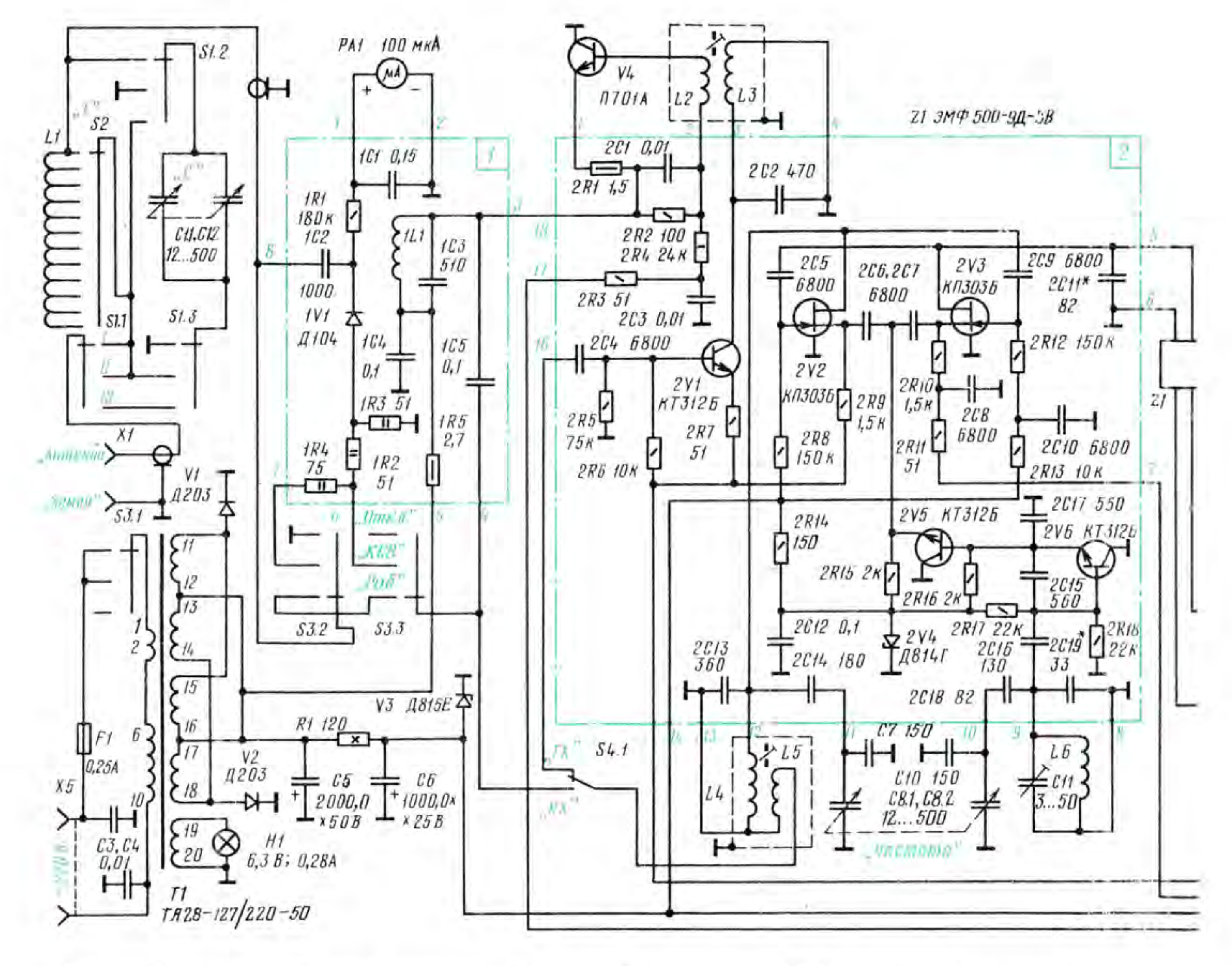
Переход с приема на передачу производится переключателем *S4*.

Блок питания обеспечивает постоянные напряжения 30 В — стабилизированное (для выходного каскада) и 15 В (для остальных каскадов).

Трансивер (его габариты 310×120×225 мм) собран на шасси высотой 28 мм, к которому привинчены передняя и задняя панели, причем между передней панелью и шасси оставлен зазор 30 мм. Конструкция трансивера показана на рис. 2. Большинство деталей размещено на печатных платах (рис. 3—6). Цветом на них показаны проводники, находящиеся с нижней стороны плат. Можно выполнить платы и с применением монтажных стоек, соединенных снизу проводниками, предусмотрев лепестки под каждым отверстием крепления платы к шасси.

Все переключатели в трансивере — керамические, элементы *C1* и *C8* — сдвоенные конденсаторы переменной емкости с воздушным диэлектриком. *C1*, *C5*, *C6* должны быть изолированы от корпуса трансивера. Блок конденсаторов устанавливают на стеклотекстолитовую плату, а на ось надевают текстолитовую насадку.

Конденсатор *C8* перестраивают верньером, состоящим из диска диаметром 70 мм, с нанесенной на торце шкалой частот, и оси с ручкой настройки, связанных нейлоновым тросиком, натяжение которого обеспечивает пружина, размещенная в диске.



Катушка *L1* намотана на каркасе диаметром 28 мм проводом ПЭВ-2 0,55. Она состоит из десяти секций по 5,5 витка в каждой. Общая длина намотки — 32 мм.

Катушка *1L1* намотана на каркасе диаметром 9 мм проводом ПЭВ-2 0,35 и содержит 60 витков. Длина намотки 26 мм.

Катушки генераторов *L6* и *L7* выполнены на пластмассовых каркасах диаметром 16 мм. Для обеспечения требуемой стабильности частот генераторов материал каркасов должен иметь малый температурный коэффициент расширения (например, хорошие результаты были получены при использовании каркасов из АГ-4, можно применить полистирол, оргстекло, но совершенно недопустимо применение фторопласта). Катушка *L6* намотана проводом ПЭВ-2 0,35 и содержит 45 витков, длина намотки 18 мм, *L7* намотана проводом ПЭВ-2 0,23 и содержит 82 витка, длина намотки 20 мм.

Катушки *L2* и *L3*, *L4* и *L5*, *L8* и *L9* выполнены в сердечниках СБ-12а. *L2* и *L4* содержат по 25 витков провода ПЭШО 0,31. Катушки связи намотаны таким же проводом, *L3* содержит 4 витка, *L5* — 3 витка. *L8* и *L9* намотаны проводом ПЭВ-2 0,1 и содержат соответственно 150 и 30 витков. Все три сердечника СБ-12а с катушками помещены в экраны диаметром 20 и высотой 25 мм.

Транзистор *V4* и диоды *V1*, *V2* крепят непосредственно к шасси, а стабилитрон *V3* — через изолирующую прокладку из слюды толщиной 0,1 мм.

Налаживать трансивер начинают с блока питания. На выходе выпрямителя должно быть напряжение 36 В, а при нагрузке (резистор сопротивлением 150 Ом) — 32 В. Стабилизированное напряжение, в зависимости от экземпляра примененного стабилитрона, может находиться в интервале —14...—16 В и должно уменьшаться не более чем на 0,5 В при подключении нагрузки (сопротивлением 150 Ом). Режимы транзисторов по постоянному току приведены в таблице.

Для исключения влияния высокой частоты напряжения измерены при отключенных от плат катушках *L6* и *L7* и резонаторе *B1* (генераторы не работают). Все напряжения измерены относительно корпуса при стабилизированном напряжении питания 15 В.

Необходимые частоты генераторов устанавливают подстроечными конденсаторами *C11* и *C12*. Если это сделать

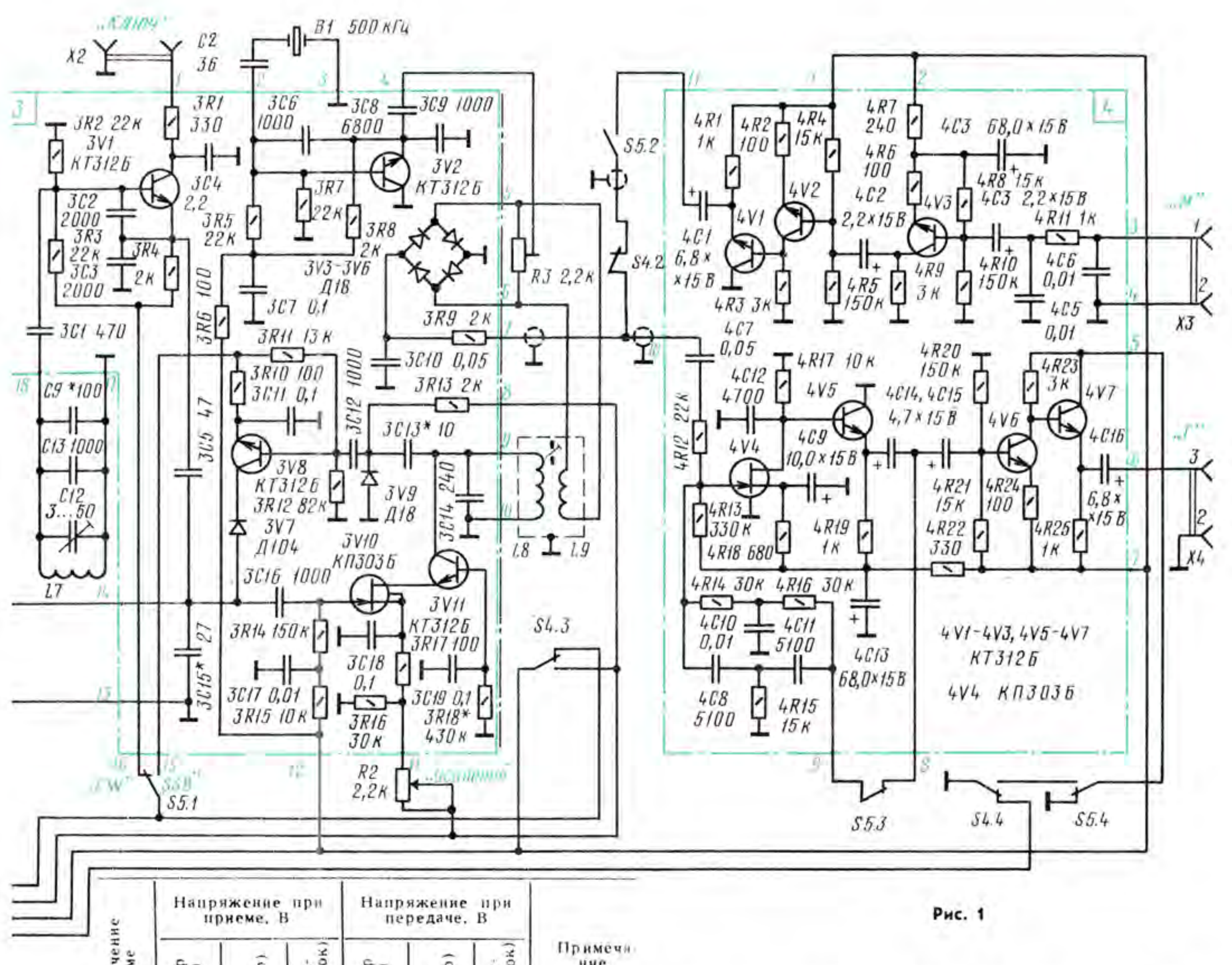


Рис. 1

Обозначение по схеме	Напряжение при приеме, В			Напряжение при передаче, В			Примечание
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	
V4	−35	−35	0	−32	−31,3	0	
2V1	0	0	0	−14,5	−13,9	0	
2V2	0	−15	0	−14,5	−15	0	
2V3	−14,5	−15	0	0	−15	0	
2V5	−8	−7,4	0	−8	−7,4	0	
2V6	−7,4	−6,8	0	−7,4	−6,8	0	
3V1	0	0	0	−8,4	−7,8	−1	Телеграф, ключ нажат
3V2	−8,7	−8	0	−8,7	−8	0	
3V8	0	0	0	−14,6	−14	−1	Телефон
3V10	−14,8	−15	−6	0	−15	−2	{ Устанавливаются подбором 4R18 при максимуме усиления
3V11	−6	−5,4	0	−2	−2	0	
4V1	−5	−4,4	0	−5	−4,4	0	
4V2	−14,8	−14,2	−4,4	−14,8	−14,2	−4,4	
4V3	−14,2	−13,6	−5,5	−14,2	−13,6	−5,5	
4V4	−13	−13,3	−7,5	−13	−13,3	−7,5	
4V5	−8,1	−7,5	0	−8,1	−7,5	0	
4V6	−14,8	−14,2	−7	−15	−14,4	−15	Телефон
4V7	−7,6	−7	0	−15	−15	−15	»

не удается, следует подобрать конденсаторы *2C19* и *C9*. Стабильность генераторов следует считать нормальной, если уход частоты не превышает 100 Гц за час работы трансивера после включения. Такая стабильность обеспечивается при правильном выполнении катушек *L6* и *L7* и применении в контурах конденсаторов КСО группы «Г» или КТК-2 голубого цвета. Если частота генератора при прогреве трансивера стабильно изменяется в одну сторону, надо использовать конденсатор *2C19* (*C9*) с другим ТКЕ. Напряжение ВЧ на эмиттере транзистора *2V5* должно быть 1...1,2 В, на эмиттерах *3V1* и *3V2* — 0,8...1 В.

Усилители НЧ приемника и передатчика при подаче на их входы сигнала с уровнем 5 мВ должны обеспечивать на выходе напряжения не менее 0,5 В. Частотные характеристики низкочастотных усилителей передатчика и приемника в телефонном режиме должны быть равномерными в интервале 300...3000 Гц, а усилитель НЧ приемника в режиме CW должен иметь максимум частотной характеристики на частоте 1000 Гц с ослаблением сигнала не менее чем в 2 раза на частотах 700 Гц и 1,7 кГц.

При работе на передачу в режиме CW при нажатом ключе, контролируя напряжение на выходе ЭМФ (вывод

Рис. 2

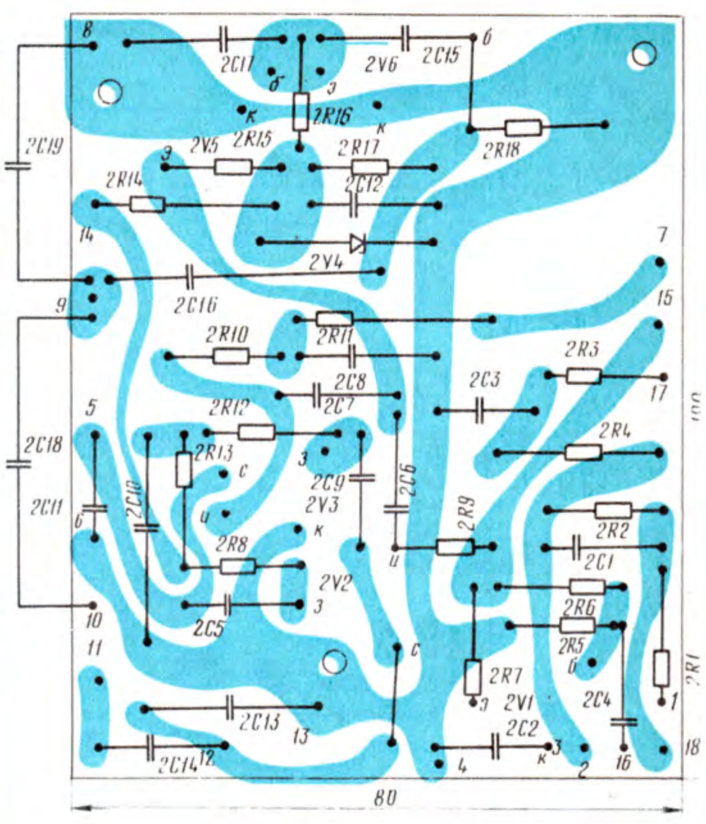


Рис. 3

5 на плате *2*), необходимо подобрать конденсаторы *3C15* и *2C11*, добиваясь максимума этого напряжения (0,2...0,3 В).

При передаче в режиме SSB настраивают контур *3C14L8*. При этом необходимо вначале разбалансировать модулятор (движок резистора *R3* следует установить в любое крайнее положение), а затем настроить катушку *L8*, добиваясь максимума напряжения (2,5...3,5 В) на входе ЭМФ (вывод *4* платы *3*). Регулируя резистор *R3*, балансируют модулятор. Напряжение на входе ЭМФ должно уменьшаться при этом до значения, меньшего 0,1 В.

Контролируя напряжение на выходе ЭМФ (вывод *5* платы *2*), целесообразно проверить сквозную частотную характеристику тракта формирования SSB сигнала, подав на микрофонный вход трансивера низкочастотный сигнал уровнем 5 мВ. Напряжение на выходе ЭМФ должно изменяться в пределах 0,2...0,35 В при изменении частоты от 500 до 3000 Гц и уменьшаться на 30...50% при снижении частоты до 300 Гц. Необходимую частотную характеристику устанавливают подбором конденсатора *C2*, который корректирует частоту опорного генератора.

Усилитель мощности проверяют в телеграфном режиме при нажатом ключе. Переключатель *S3* при этом должен находиться в положении *«Работа»*. К выходу трансивера подключают эквивалент нагрузки сопротивлением 75 Ом и, подстраивая катушки *L4* и *L3*, добиваются максимального показания индикатора на средней частоте рабочего диапазона. Отклонение стрелки индикатора на отметку 80...100 мА соответствует напряжению на нагрузке 12...14 В, т. е. выходная мощность будет составлять 2...2,8 Вт. При работе на согласованную нагрузку переключатель *S1* должен быть в положении *«I»* или *«II»*, а

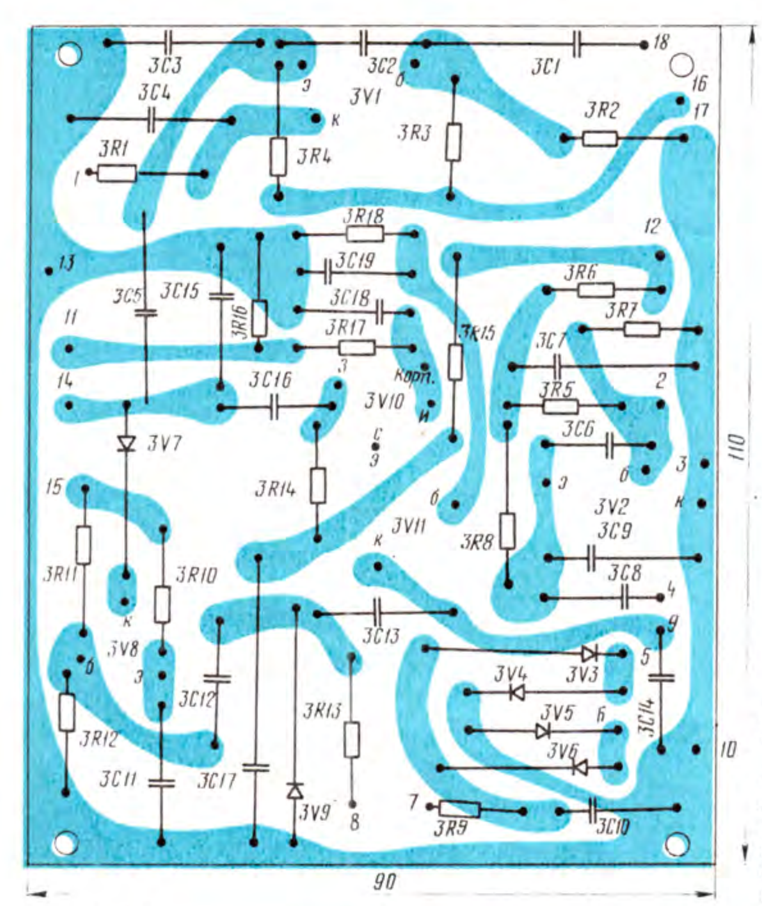


Рис. 4

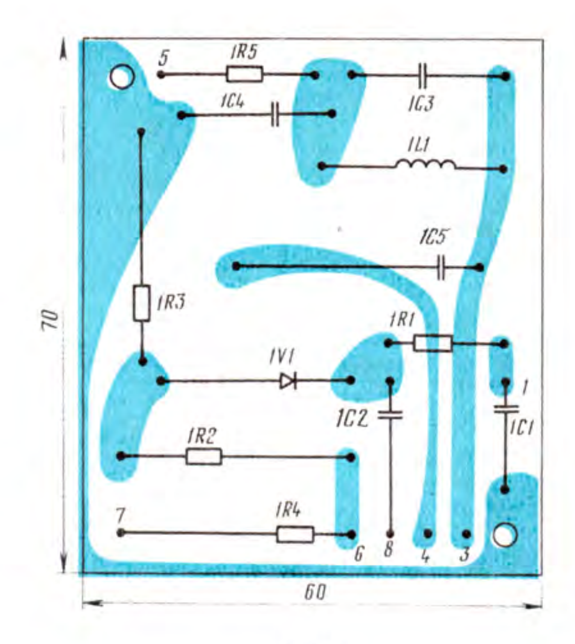


Рис. 5

Рис. 6

индуктивность и емкость согласующего контура — минимальными. При отпускании ключа, а также при переводе переключателя *S3* в положение *«КСВ»* при нажатии на ключ индикатор должен показывать «0».

При работе на прием должен уверенно приниматься сигнал с уровнем 5 мкВ, поданный на вход трансивера через резистор сопротивлением 75 Ом.

Работа на трансивере. Трансивер рассчитан на работу с динамическим микрофоном и головными телефонами с сопротивлением 200...2000 Ом.

На диапазоне 160 м необходима достаточно большая антенна — минимальная длина ее излучающей части около 30 м. Антенну обязательно надо согласовать с трансивером, для этого переключатель *S3* устанавливают в положение *«КСВ»*, *S5* — *«CW»*, и при нажатом ключе, регулируя согласующий контур (вид контура, емкость, индуктивность), необходимо добиться минимума показаний индикатора. Удовлетворительным следует считать согласование, при котором индикатор отклоняется не более чем на 20 мкА.

При работе телефоном передача автоматически производится на частоте корреспондента. При работе телеграфом необходимо при приеме настраиваться на тон, совпадающий с тоном сигнала самоконтроля.

г. Ленинград



INFO · INFO · INFO

Дипломы

Федерация радиоспорта Вологодской области в честь 60-летия со дня установления Советской власти в г. Вологде учредила диплом «Красный Север». Для его получения нужно установить каким-нибудь одним видом излучения 30 QSO с радиостанциями Вологодской области. Засчитываются связи, проведенные на любом КВ или УКВ диапазоне, начиная с 26 января 1980 г. Повторные связи допускаются только на различных диапазонах.

Заявку составляют на основании QSL, полученных от вологодских радиолюбителей, и высылают вместе с почтовыми марками на сумму 50 коп. по адресу: 160009, Вологда, ул. Мальцева, 39, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

Как дела в CQ WW?

В октябрьском номере американского журнала «CQ» за 1979 г. опубликованы наивысшие результаты (рекорды) участников международных соревнований CQ WW DX Contest, показанные за все время их проведения. Ряд из них установили операторы советских станций. Так, в телефонных соревнованиях нашим спортсменам принадлежат рекорды Азии в подгруппе «несколько операторов — один передатчик» (RF6F, 7 445 996 очков, 1978 г.) и в подгруппе «несколько операторов — несколько передатчиков» (EX9A, 15 364 080 очков, 1978 г.). Наивысшие результаты в этих подгруппах показали соответственно команды FY7BC (8 989 695 очков, 1978 г.) и PJ9JR (29 211 300 очков, 1978 г.).

В телеграфных соревнованиях успехи советских участников гораздо весомее. Нашим коротковолновикам принадлежат лучшие результаты в Азии в диапазонах 3,5 МГц (U18LAG, 110 552 очка, 1978 г.) и 14 МГц (UA9DN; 344 520 очков, 1976 г.), а также лучший результат в Европе в диапазоне 7 МГц (UA6LO, 269 654 очка, 1977 г.). Лучший результат в Азии в подгруппе «один оператор — все диапазоны» имеет UV9AX (1 966 670 очков, 1978 г.). Абсолютно лучшим в этой подгруппе является CT3BZ (оператор OH2BH, 5 135 104 очка, 1978 г.). В подгруппе «несколько операторов — несколько передатчиков» EX9A имеет лучший результат в Азии (8 721 019 очков, 1978 г.). Наивысший результат здесь у команды EA8CR (17 734 970 очков, 1978 г.). А вот в подгруппе «несколько операторов — один передатчик» нашей команде 4L6M принадлежит не только рекорд Азии, но и мира (6 095 824 очка, 1977 г.).

По итогам соревнований CQ WW DX Contest 1978 г. (телеграфный тур) ряд советских станций награжден специальными призами. В подгруппе «один оператор — все диапазоны» приз за лучший результат в Европе присужден Г. Румянцеву (UA1DZ), а в Азии — В. Бощенко (UV9AX). В подгруппе «один оператор — один диапазон» приз за лучший результат в мире на диапазоне 3,5 МГц получит А. Коняшков (U18LAG). Кубок за лучший в мире результат в подгруппе «несколько операторов — один передатчик» завоевала команда ворошиловградских коротковолновиков (UB5EC, UB5MCD, UB5MCI, UB5MDC, UB5-059-5), работавшая позывным RF6F с территории Грузинской ССР.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

Призы наблюдателям

За активное участие в сборе информации для рубрики SWL решением редакционной коллегии журнала «Радио» награждены: дипломом журнала «Радио» радиокружок Пльявиньской средней школы Латвийской ССР (UK2-037-4), дипломом и тысячью бланками карточек-квитанций Алексей Стропков (UA9-154-101) из г. Верхняя Салда Свердловской области, новосибирец Александр Пашков (UA9-145-197), Владимир Шейко (UB5-059-105) из Ворошиловграда и Геннадий Литвинов (UA9-165-55) из Челябинска.

Активный наблюдатель

Позывной UB-059-105, принадлежащий Владимиру Шейко из Ворошиловградской области, наверняка знаком многим радиолюбителям. В последние годы Владимир по праву считается одним из сильнейших наблюдателей страны. Он постоянный участник всесоюзных соревнований на кубок «Лучший наблюдатель СССР» и не раз завоевал этот почетный трофей.



Свой наблюдательский позывной В. Шейко получил 11 лет назад. За это время он провел более 30 000 наблюдений. В его аппаратных журналах зафиксированы позывные коротковолновиков более чем из 330 стран и территорий мира. А такой коллекцией радиолюбительских дипломов, как у Владимира (250 дипломов из 35 стран), может похвалиться не каждый коротковолновик.

Для наблюдений В. Шейко использует ламповый вариант трансивера UW3DI. Кроме SWL позывного, он уже шестой год имеет и индивидуальный коротковолновый — UB5MFU.

Пожелаем Владимиру новых спортивных достижений.

DX QSL получили...

UQ2-037-152: C9MIZ, AP5HQ, WB6LB7/DU6, H44CF, HC5EE, HS1WR, EA9FP, OK2BFP/D2A, PY0OD, TG9RN, VP2LL, VS9MB, VR4CF, WA4YVG/VQ9, KZ5JM, YS1O, YS1RVE, YS9RVE, 5L7F, 7X2BK, 9K2FX;

UA3-168-74: CO3VR, CP8CB, EA9GD, FK8CK, HZ1AB, KC4USV, KX6AQ, OK2BFP/D2A, PJ9JR, VP2MBB, VP2MZZ, VR3AR, YN2DX, ZK1BA, ZF2BP, 9G1JX, 9G1RU;

UB5-059-105: EA8IO, WA7VUU/KW6, W36EWH/VQ9, B9HAK/VP7, 5N?NAS, 8R1CB;

UA6-101-1446: CE0AE, HI8CDS, KZ5MS, TU2GL, TR8RG, YB0HH, WD9FCC/VQ9, 9Y4A, 9N33;

UA6-108-950: TU2CJ, TU2HE, TU2GM, TU2EW, TR8RG, TI2CEE, TI2IRE, TI2EPG, TI2FAG, TI2TTD, VP2MBB, VP2MZZ, VK9YS, YB0CR, YB0HH, YK1AA, YK1AN, ZP5VO, 4S7JA, 5Z4RN, 6W3DY, 6Y5DA, 9M2AR, 9M2TT, 9V1TD.

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в июне — 132. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18.

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14	14	14	14	14	14	14			
	93	VK	14	14	14	21	21	21	21	14					
	195	ZS1						21	21	21	21	21	21	14	
	253	LU	14	14	14	14	14	14		14	21	21	21	21	14
	298	HP	14	14	14	14			14	14	14	14	14	14	14
	311Я	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	344П	W6										14	14	14	14
UA Ø (с центром в Иркутске)	36Я	W6					14	14							
	143	VK	14	21	21	21	21	21	14						
	245	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	307	PY1	14	14	14	14	14	14	14	14	14	21	14	14	14
	359П	W2										14	14	14	14

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6				14	14	14	14	14	14	14			
	83	VK	14	14	14	14	21	21	21	14					
	245	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
	304Я	W2	14	14	14	14					14	14	14	14	14
	338П	W6											14	14	14
UAØ (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14								14	14
	56	W6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	167	VK	14	21	21	21	21	21	14						
	333Я	G	14	14	14	14	14	14	14		14	14	14	14	
	357П	PY1	14	14	14	14				14	14	14	14		

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6					14	14	14						
	127	VK	14	21	21	21	21	21	21	14	14				
	287	PY1	14	14	14	14	14		14	14	14	21	21	14	14
	302	G				14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	343П	W2										14	14	14	
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6							14	14	14	14	14	14	14
	104	VK		14	14	21	21	21	21	14					
	250	PY1	14	14	14	14	14	14	21	28	28	21	21	21	21
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21
	316	W2	14	14							14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14	14						14	14	

Hi-hi

Наблюдатель UL7-030-4 из города Талды-Курган, желая показать знание английского языка, написал на QSL, которую отправил UK2GAB: „I be very glad to become your OSL.» В переводе на русский это звучит так: «Я был бы очень рад стать вашей QSL».!

Интересно, как он намерен это осуществить?

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144, 430 МГц — «аврора»

По данным UA3LBO 4 декабря «аврора» достигала 51° геомагнитной широты и наблюдалась с 18.00 до 19.00 MSK, а затем после 15-минутного перерыва — до 20.06 MSK. В этот день активно работали многие ультракоротковолновики, в том числе и UA9GL.

Следующая «аврора» была зафиксирована лишь 22 декабря, но она оказалась слабой и кратковременной. С 26 декабря последовал целый каскад «аврор». В первый день прохождение было еще слабым и наблюдалось лишь в высоких широтах, но на следующие сутки оно достигло широты Москвы (UA3DHC слышал станции SM и OH). 29 декабря по данным UA3MBJ те же станции проходили без перерыва с 17.00 до 21.00 MSK. После полуночи UA1ZCL впервые провел связи из Советского Заполярья с помощью «авроры». Его корреспондентами были ультракоротковолновики Северной Скандинавии SM2BYC, SM2GHI, OH8RS и OH8SW.

Завершением серии предновогодних «аврор» было прохождение 1 января. Оно, по-видимому, оказалось самым интенсивным и наблюдалось с небольшими перерывами с 17.00 MSK почти до полуночи. Связи устанавливались в этот день с 50° геомагнитной широты и выше. Активно работали: RX1MC, RA1ALN, UR2EQ, UR2RQT, UA3ACY, UA3DHC, UA3OG, UA3MBJ, UK3MAV, UA3PBY, UA3TCF, UA4NDX, UA4SAL, UA9FAD, UA9GL и другие.

Успешно проходили связи и на 430 МГц: RX1MC связался с SM0DFP и UA3TCF, слышал LA9DL, который находился значительно дальше. Для UA3TCF связь через «аврору» с RX1MC была первой в этом диапазоне.

Следующая «аврора» средней интенсивности (опустилась до 51° геомагнитной широты) наблюдалась 13 января. В этот день активно работал на 144 МГц олимпийским позывным RU2JI из Таллина. RA1ASA в диапазоне 430 МГц сработал с SM3AKW и слышал SM6CNQ. Еще одна «аврора» наблюдалась 27 января, она достигла 51° геомагнитной широты. UA3LBO связался в диапазоне 430 МГц с OH3TH. Примерно такой же интенсивности была и «аврора» и на следующий день. На этот раз активно работали представители 9-го района UA9GL, FAD, CKW, FFQ, CP, FO, а также олимпийские станции RU2AO и RU2RGM.

144, 430 МГц — «тропо»

Декабрь оказался не столь щедрым на тропосферные прохождения, как ноябрь. Первое улучшение прохождения было 14 декабря, когда по сообщению UA3PBY стали возможными связи с корреспондентами Горьковской и Костромской областей на расстояние до 500 км.

Более интенсивное прохождение отмечено в ночь с 16 на 17 декабря в зоне, охватившей области: UA3Q, UA4A, UB5E, I, L, M, UA6H, I, L. Об этом нам сообщили UA4AIK, UA4AGM, UB5ICR и другие, установившие ряд QSO на расстояние до 500...600 км. Многие ультракоротковолновики связались с UA6IAI из Элисты, что дало им новую область и территорию. По-видимому, наиболее дальняя связь для этого «тропо» была между UB5EHY и UA6IAI (770 км).

Об улучшении прохождения в этот период сообщил и UA9CKW, однако установить дальние связи ему не удалось.

В третьем районе «тропо» наблюдалось 26 декабря, сразу после «авроры». Наиболее дальнюю связь (580 км) провели UA3MBJ и RA3YCR. И наконец, 29 декабря, опять же после «авроры», UA3MBJ и UK3MAV связались в диапазоне 430 МГц с UA3TCF.

Интересно отметить, что «тропо» 14, 16 и 17 декабря наблюдались через 27—28 дней после отличного прохождения в ноябре, о котором мы рассказывали в прошлом номере.

144 МГц — метеоры

Ряды энтузиастов MS-связи в СССР за последний год значительно пополнились. К концу 1979 года в первом районе их насчитывалось 3, во втором — 5, в третьем — 9, в четвертом — 4, в пятом — 7, в шестом — 2, в седьмом — 1 и в девятом — 2.

Благодаря увеличению числа корреспондентов и расширению «географии» появляется возможность регулировать рост своих достижений. Действительно, не представляет труда договориться заранее с нужным корреспондентом, подобрать соответствующий поток и оптимальное время QSO.

В этом номере журнала мы представляем ультракоротковолновиков, установивших в конце года свои первые MS-связи.

UA1ZCL после ряда безуспешных попыток 12—16 декабря (во время Геминидов) провел сразу пять QSO с UW3GU, SM3BIU, UA3LBO, RA3YCR, UA3OG.

Из Молдавии начал проводить MS-связи UO5OGF. Еще в ноябре ему удалось связаться с UA3PBY.

Стали проявлять активность радиолюбители четвертого района: UA4AGM в период декабрьских Геминидов работал с UA9FAD, UA4UK — с SM7AED (это была его вторая MS-связь), а UA4SF — с UA9CKW.

В декабре, кроме того, использовали метеорное рассеивание при проведении QSO: UA3MBJ, UA3OG, UK5JAO, RA3YCR, UB5ICR, UW3GU, UA9FAD, UQ2OW, UA3TCF, UA9GL, UB5EAG, UA3TBM, UA3PBY, UQ2GFZ, UB5JIN, UB5LAK и другие.

Для UA3LBO проведение MS-связей стало настолько обычным делом, что затруднения он часто испытывает... в поиске корреспондентов, связи с которыми могли бы хоть как-то улучшить его показатели в таблице. Используя и потоки, и спорадические метеоры, он установил в декабре 17 QSO с OE, DL, PA, DM, YO, I, YU, HG, UA9, UA1, UB5. Успешно действовал и его сосед UA3LAW, который провел 16 связей. Однако рекорд месяца — 19 QSO — принадлежит UT5DL. Он связался со станциями SM, OH, OH0, DF/DJ/DK/DL, PA, RA3 и UQ2.

Тем, кто интересуется MS-связями, мы рекомендуем прочитать статью в журнале «Радио», 1976, № 7, с. 9.

144 МГц — Es - QSO

К моменту выхода этого номера журнала начнется сезон E_S-прохождений, который продлится почти все лето. Не упускайте благоприятной возможности установить дальние связи (см. «Радио», 1978, № 4, с. 13). Напомним, что для проведения E_S-связей годится даже самая обычная УКВ аппаратура. Не стесняйтесь использовать активный метод обнаружения прохождения: во время дальнего приема УКВ ЧМ вещания в диапазоне 87,5...108,0 МГц или телевидения на третьем — пятом каналах, периодически давайте CQ на частотах, предназначенных для общего вызова (144050 кГц — CW, 144 150 кГц — CW, SSB). Опыт прошлых лет показывает, что было много таких случаев, когда радиолюбители упускали E_S-прохождение, а с ним и возможность провести дальние связи.

В прошлые годы сообщения о E_S-прохождениях поступали начиная лишь с середины весны, в этом же году первое прохождение было зафиксировано необычно рано — в начале января. Днем 5 января RA3YCR принимал цветное изображение польской телевизионной станции, а начиная с 13.25 MSK прохождение появилось и на 144 МГц. В течение последующих 8 минут RA3YCR провел несколько QSO с F, ON и DK. RZ2AAB в этот день принимал дальние УКВ ЧМ радиовещательные станции в трехметровом диапазоне еще с 11.00 MSK, однако возрастание МПЧ до 144 МГц он обнаружил лишь около 14.30 MSK. Несколько минут прохождения позволило ему установить четыре QSO с PA, F и DL. Это прохождение наблюдал также UQ2GFZ.

* * *

В этом номере использовались материалы, полученные от UA1ZCL, UQ2GFZ, UA3LAW, UA3OG, UA3PBY, UA3MBJ, UA3DHC, UA3-142-1188, UA4AGM, UA4AIK, UA4NM, UA4UK, UB5ICR, UB5JIN, UT5DL, UA9CKW, UA9FAD, UA3LBO, UA3ACY.

С. **БУБЕННИКОВ** (UK3DDB)

VIA UK3R

...de UK5FAB. В конце 1979 года коллективной радиостанции Одесского электротехнического института связи исполнилось 30 лет. Последние два года при содействии РТШ и комитета ДОСААФ института станция вновь стала активно работать в эфире. За это время установлены QSO со 118 областями СССР и более чем 150 странами мира. На радиостанции, а также в секциях многоборья и «охоты на лис» занимаются будущие инженеры-связисты всех факультетов института.

На UK5FAB используются два трансивера UW3DI и радиоприемник Р-250М2 с трансверторной приставкой. Антенны — GP и V-beam.

...de UK6HDI. Эта радиостанция принадлежит транспортно-трамвайному управлению г. Пятигорска. За три года ее операторы, используя трансивер, собранный по схеме UA1FA, и антенну «Inverted Vee», провели более 2000 QSO. При станции организованы курсы радиотелеграфистов, которыми руководит ее начальник, опытный коротковолновик Б. Григорьевский (UA6HV).

Приняли Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320) **и Ю. БЕЛЯЕВ** (UA3-170-214)

73! 73! 73!

ИМИТАТОР ЗВУКА ВЫСТРЕЛА

В журнале «Радио», 1978, № 8 на с. 17—20 была помещена статья Б. Иванова «Фотоэлектронный «тир» на ИК лучах», в которой описаны пистолет, «стреляющий» вспышками инфракрасного излучения, и фотодиодная мишень, воспринимающая эти вспышки. Попадание «пули» в мишень в этом «тире» сопровождается световым и тональным звуковым сигналами.

Эффективность тренировок на таком тренажере будет заметно выше, если при нажатии на спусковой крючок пистолета вместо тонального сигнала раздается звук выстрела. О том, как это можно сделать, и рассказывается в публикуемой ниже статье.

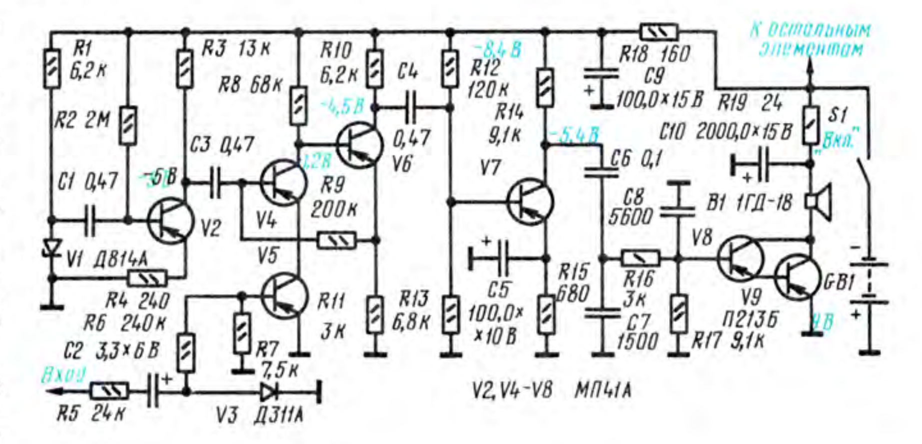
Подобный имитатор полезен и во многих других случаях. Его, например, можно ввести в специализированные тренажеры, требующие соответствующего звукового оформления учебного процесса, в действующие модели боевой техники и макеты поля боя, игровые аттракционы. Читатели, без сомнения, смогут найти и другие варианты применения этого устройства.

Б. ИВАНОВ

Принципиальная схема имитатора звука выстрела для электронного «тира» на ИК лучах приведена на рисунке. На диоде *V1* собран генератор шумового напряжения. Усиленный транзистором *V2*, шумовой сигнал поступает на управляемый усилитель, выполненный на транзисторах *V4* и *V6*. На транзисторе *V5* собрано ключевое устройство.

В исходном состоянии транзистор *V5* закрыт, и сигнал на выходе управляемого усилителя отсутствует. Как только на вход поступит импульс прямоугольной формы (полярность — отрицательная), транзистор *V5* откроется и на определенный промежуток времени откроет управляемый усилитель. На входе транзистора *V5* включена дифференцирующая цепь *R5C2V3R6R7*, которая определяет форму огибающей шумового сигнала на выходе управляемого усилителя.

Сформированный таким образом сигнал через усилитель напряжения на транзисторе *V7* и фильтр НЧ



(*C6C7R16C8*) поступает на выходной каскад усилителя мощности, который выполнен на составном транзисторе *V8V9*. Фильтр подавляет частоты выше 5 кГц, что исключает влияние этого усилителя на приемную часть электронного блока мишени.

Имитатор можно собрать на отдельной плате, устанавливаемой в корпусе мишени. Вход имитатора подключают к коллектору транзистора *V17* электронного блока мишени. Никаких особых требований к деталям имитатора не предъявляется, желательно лишь конденсатор *C2* выбрать с возможно меньшим током утечки (К53-1).

Налаживание имитатора начинают с установки режима транзисторов (указан на схеме) по постоянному току, для этого предварительно необходимо замкнуть эмиттер и коллектор транзистора *V5*. Подбором резистора *R1* устанавливают максимальный уровень шума в громкоговорителе (*B1*). Затем снимают перемычку с транзистора *V5* и припаивают ее к выводам конденсатора *C2*, а вход имитатора соединяют с минусовым выводом батареи питания. Подбирают резистор *R6* таким, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V5* было в пределах —0,08...0,1 В, так как этот транзистор должен быть в насыщении.

После этого снимают все перемычки и делают несколько выстрелов. Если продолжительность звука выстрела оказывается слишком большой (более 1,5...2 с), конденсатор *C2* следует заменить на другой, меньшей емкости.

г. Москва

ШИМ для тиристорных регуляторов

А. ГОЛОСОВ

Широкое применение в промышленности находят нагревательные печи сопротивления с тиристорными регуляторами мощности (например, РНТО, РНТТ, У-252). Все они построены по принципу импульсно-фазового управления, к недостаткам которого относятся сравнительно низкий коэффициент мощности при глубоком регулировании, а также значительный уровень помех, распространяющихся по цепям питания.

Более эффективно в подобных случаях управлять мощностью методом широтноимпульсной модуляции, когда тиристоры работают в режиме ключа с дискретным изменением времени включенного состояния.

Схема широтноимпульсного модулятора (ШИМ) показана на рис. 1. Устройство генерирует прямоугольные управляющие импульсы с переменной скважностью, которые подают на вход тиристорных регуляторов для управления напряжением на нагрузке. Отношение времени включенного состояния тиристора к длительности цикла есть величина, обратная скважности и называемая глубиной регулирования. Средняя мощность, выделяющаяся в нагрузке, равна произведению глубины регулирования на номинальную мощность установки. Интервал регулирования — от 20 до 100% номинальной мощности.

Модулятор состоит из генератора пилообразного напряжения на транзисторах *V4*—*V6*, регулятора скважности на транзисторах *V7*, *V8* и усилителя мощности импульсов (*V10*).

Модулятор работает следующим образом. Несимметричный мультивибратор с эмиттерным времязадающим конденсатором *C2* вырабатывает прямоугольные импульсы со скважностью около 15. Заряжается конденсатор *C2* через эмиттерный переход транзистора *V5*, который, открываясь, открывает и транзистор *V6*. Когда зарядный ток конденсатора *C2* становится меньше тока через резистор *R2*, зарядка прекращается, открывается транзистор *V4*, а транзисторы *V5* и *V6* закрываются. Разряженный конденсатор *C4* начинает заряжаться через резистор *R3*.

Конденсатор *C2* начинает разряжаться через эмиттерный переход транзистора *V4*, поддерживая его открытым. Время разрядки конденсатора *C2* определяет длительность нарастания пилообразного напряжения (около 1 с). Разряжается конденсатор *C4* через транзистор *V6* при его очередном открывании. Резистор *R4* определяет время спада пилообразного напряжения.

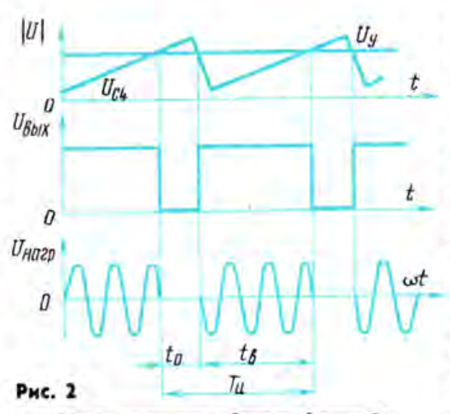


Рис. 2

Это напряжение сравнивается с постоянным управляющим напряжением (рис. 2), снимаемым с эмиттерного повторителя на транзисторе *V7*, которое является закрывающим для транзистора *V8*. Уровень управляющего напряжения задают вручную переменным резистором *R8* или сигналами автоматических устройств, таких, например, как аналоговый регулирующий прибор Р-111, работающий в режиме пропорционального, пропорционально-интегрального, пропорционально-интегрально-дифференциального регулирования. Если напряжение на конденсаторе *C4* меньше управляющего, то транзистор *V8* закрыт, *V10* открыт и на выходе модулятора выделяется управляющий импульс, вызывающий включение нагрузки на полное напряжение сети.

Как только напряжение на конденсаторе *C4* сравняется с задающим, скачком открывается транзистор *V8*, закрывается *V10* и на выходе модулятора сигнал спадает практически до нуля. Это вызывает отключение нагрузки. Включение и выключение нагрузки происходят в момент, когда мгновенное напряжение сети равно нулю, так как система импульсно-фазового управления при номинальном напряжении на входе синхронизирована относительно начала полуволны напряжения питания (см. статью В. Крылова «Тринисторный регулятор, не создающий радиопомех» в «Радио», 1975, № 3, с. 44, 45). Поскольку модулятор вырабатывает импульсы с крутыми фронтами, а система управления регуляторами в большинстве случаев быстродействующая, то указанная синхронизация обеспечивается автоматически.

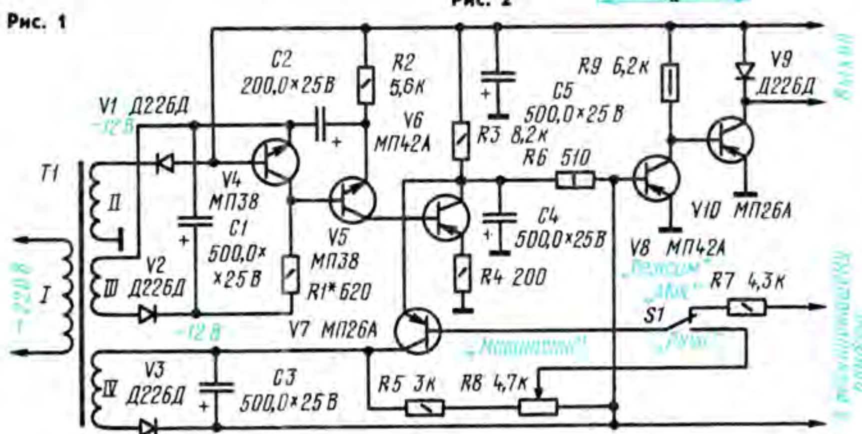


Рис. 1

Устройство устанавливают внутри приборного щита, входящего в комплект нагревательной печи и включают в разрыв проводов, соединяющих выход регулирующего прибора со входом тиристорного регулятора. Переменный резистор *R8* и переключатель *S1* устанавливают на передней панели щита.

Сетевой трансформатор *T1* модулятора намотан на магнитопроводе Ш20×20. Первичная обмотка содержит 2500 витков провода ПЭВ-2 0,12; обмотки *II*, *III* и *IV* — по 115 витков провода ПЭВ-2 0,18.

г. Москва.



ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ...

...в системе гидропривода тормозов и сцепления

Э. КАЧАНОВ

Этот индикатор предназначен для установки на автомобили, у которых с корпусом соединен минусовый вывод аккумуляторной батареи, а в системе гидропривода тормозов и сцепления используется жидкость ГТЖА-2 или «Нева». Он позволяет контролировать уровень жидкости в заливочных бачках системы гидропривода. Как только уровень опустится ниже критического, на панели приборов автомобиля вспыхивает индикаторная лампа.

Индикатор представляет собой ключевое устройство на транзисторах *V1*, *V3*, *V5*. Транзистор *V5* нагружен индикаторной лампой *H1*. Затвор полевого транзистора *V1* соединен с датчиком гибким проводником в двойной изоляции. Датчик представляет собой металлический стержень, плотно вставленный в отверстие в крышке пластмассового заливочного бачка. Нижний конец стержня датчика должен находиться (при установленной крышке) на минимально допустимом уровне жидкости

Рис. 1

в бачке. Для автомобиля «Жигули» этот уровень расположен в 45 мм от верхнего края бачка.

Если жидкости в бачке достаточно, стержень датчика будет погружен в нее. Поскольку жидкость электропроводна, транзисторы *V1* и *V3* открыты, а транзистор *V5* закрыт, лампа *H1* не светит. Но стоит только уровню жидкости опуститься ниже конца стержня, как транзисторы *V1* и *V3* закрываются, *V5* — открывается и на панели приборов вспыхивает индикаторная лампа *H1*.

Конденсатор *C1* улучшает помехозащищенность индикатора. При включении питания этот конденсатор создает задержку в открывании транзисторов *V1* и *V3*, и лампа *H1* кратковременно вспыхивает, сигнализируя об исправности устройства.

г. Черновцы

...в системе охлаждения

Н. ТАРАНОВ

Устройство предназначено для контроля уровня охлаждающей жидкости (вода, водный раствор метилового спирта, антифриз А40, А60 и т. п.) в радиаторах двигателей внутреннего сгорания. Оно подает прерывистые световой и звуковой сигналы при недопустимом понижении уровня охлаждающей жидкости. Прерывистый сигнал особенно необходим при эксплуатации устройства на дизельных электростанциях, оснащенных обычно панелями приборов с большим числом индикаторных ламп, из-за чего немигающий сигнал маскируется другими.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 2. Оно состоит из двух узлов: управляемого релаксационного генератора, собранного на транзисторах *V1*—*V3*, и звукового генератора на транзисторе *V4*. Датчик представляет собой контактную пластину, укрепленную в горловине радиатора на минимально допустимом уровне охлаждающей жидкости. Если жидкости достаточно, транзистор *V2* открыт, а транзистор *V3* закрыт, и лампа *H1* выключена; питание на звуковой генератор не подано, и он тоже не работает. При понижении уровня охлаждающей жидкости в радиаторе транзистор *V2* закроется, *V3* откроется, при этом вспыхнет лампа *H1* и начнет работать звуковой генератор. Разряженный конденсатор *C1* медленно заряжается через резисторы *R4* и *R5*. Как только он зарядится, откроется транзистор *V1*, а вслед за ним и *V2*. Транзистор *V3* закроется, лампа *H1* погаснет, звуковой генератор выключится. Конденсатор *C1* медленно разряжается через лампу *H1*, открытый транзистор *V2* и резистор *R4* и через эмиттерные переходы транзисторов *V2* и *V1*. По истечении некоторого времени конденсатор разрядится настолько, что транзисторы *V1* и *V2* закроются. Вновь откроется транзистор *V3* — цикл работы устройства повторится, и будет повторяться до тех пор, пока уровень жидкости будет ниже нормы. Трансформатор *T1* — от любого абонентского громкоговорителя. Головка *B1* — любая, мощностью от 0,25 до 2 Вт. Транзисторы *V1*, *V2*, *V4* можно заменить любыми низкочастотными *p-n-p* транзисторами с допустимой мощностью рассеивания на коллекторе не менее 50 мВт, с максимальным напряжением между коллектором и эмиттером более 30 В. Транзистор П214 можно заменить на П4, П201, П202, П203, П210, П213 — П217 с любыми буквенными индексами. Лампа *H1* — Мн 18 на 26 В, 0,15 А.

Пластина датчика изготовлена из нержавеющей стали и вклеена в трубку из несмачиваемого охлаждающей жидкостью материала (полиэтилен, фторопласт). Вывод от датчика должен

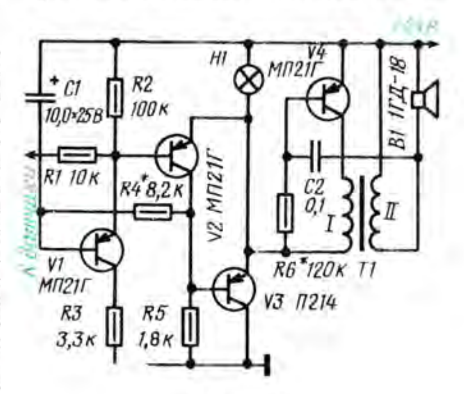


Рис. 2

быть герметичным. Для работы от двенадцативольтовой батареи нужно применить лампу Мн-14 (6,3 В, 0,22 А), номинал конденсатора *C1* увеличить до 50 мкФ, а резистора *R1* — уменьшить до 2 кОм. При переходе от источника напряжением 12 В на источник 6 В нужно только заменить лампу на Мн-3 (2,5 В, 0,15 А).

Как правило, индикатор налаживания не требует. Если лампа *H1* мигает, а звуковые сигналы отсутствуют, то следует поменять местами выводы обмотки *II* трансформатора *T1*. Желаемый характер мигания лампы устанавливают подбором резистора *R4* и конденсатора *C1*. Тембр звука изменяют подбором резистора *R6*.

Тульская обл.

На книжной полке

РАССКАЗ О КИНЕСКОПАХ И ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ТРУБКАХ

В этой небольшой по объему книге* достаточно популярно изложен принцип работы и описана конструкция черно-белых и цветных кинескопов и трубок со статическим отклонением луча. Рассмотрены также основные параметры этих трубок и оптимальные условия их эксплуатации, способы проверки, порядок восстановления и причины отказов в работе. Кроме этого, в книге дан подробный анализ физико-химических процессов износа и старения отдельных узлов электроннолучевых трубок, основное внимание при этом уделено вопросам влияния эксплуатационных режимов на показатели надежности и долговечности трубок.

Книга рассчитана на инженерно-технический персонал, занятый эксплуатацией приемных трубок, однако она очень полезна и для радиолюбителей, так как содержит много практических рекомендаций, позволяющих правильно использовать эти трубки, продлевать срок их активной «жизни» и восстанавливать кинескопы и осциллографические трубки в любительских условиях.

Познакомившись с содержанием книги, читатели смогут лучше разобраться в некоторых физико-химических процессах, протекающих при работе трубок, в их эмиссионных и вакуумных характеристиках, от изменения которых в первую очередь зависит эксплуатационная надежность электровакуумного прибора.

В связи с тем, что в настоящее время электроннолучевые трубки получили массовое распространение не только в телевизионной приемной технике, но в измерительных приборах и устройствах отображения информации, тираж книги (3500 экз.) явно недостаточен. Книгу следовало бы переиздать значительно большим тиражом, дополнив справочными материалами по всей номенклатуре приемных ЭЛТ, а также сведениями по влиянию климатических факторов на эксплуатационную надежность трубок.

---

* Герасимович М. В. Эксплуатация приемных электроннолучевых трубок. Киев, «Техника», 1979.

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

В конце прошлого года радиолюбители г. Червонограда Львовской области сообщили редакции, что единственная коллективная радиостанция в городе закрылась. Редакция обратилась в Львовский обком ДОСААФ с просьбой помочь червоноградским радиолюбителям вновь наладить работу радиостанции. Как сообщил заместитель Львовского областного комитета ДОСААФ В. Корпусев «решением Червоноградского горисполкома городскому комитету ДОСААФ выделено помещение, в котором разместилась коллективная радиостанция и секция по радиоспорту».

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1979 ГОДА

Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в прошлом году, и отзывы читателей на эти публикации, редакционная коллегия решила присудить премии журнала:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

З. Каневскому — за очерк «Рассказ о Кренкеле» (№ 5).

Н. Зыкову — за цикл статей «Узлы любительского магнитофона» (№ 2—9) и статью «Магнитофон из готовых узлов» (№ 12).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

О. Салтыкову, А. Сырицо — за статью «Звуковоспроизводящий комплекс» (№ 7, 8).

Я. Лаповку — за статьи «Генератор плавного диапазона» (№ 3) и «Универсальный прибор коротковолновика» (№ 11, 12).

Б. Капьнину — за цикл статей «Основы вычислительной техники» (№ 5—12).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

Ю. Трифонову — за статью «Космический флот изучает Землю» (№ 4).

А. Майорову — за статьи «Звуковой усилитель мощности» (№ 2) и «Тепловой режим усилителя звуковой частоты» (№ 10).

В. Полякову — за статьи «Автоматическое смещение в смесителе» (№ 3), «Стереодекодер» (№ 6) и «УКВ приемник с ФАПЧ» (№ 9).

В. Кобзеву, Г. Рощину, В. Севастьянову — за статью «Трансивер КРС-78» (№ 4—6).

С. Каплану — за обложки и вкладки (№ 1, 4).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

В. Гранкину — за статью «Радиоэлектронная война в планах Пентагона и НАТО» (№ 7 и 10).

Б. Смагину — за статью «Судьба одного эффекта» (№ 8).

В. Грязнову — за статью «Воспроизведение звука через стереотелефоны» (№ 9).

О. Решетникову — за статью «Снижение искажений в усилителях мощности» (№ 12).

К. Харченко — за статьи «Антенны с эллиптической поляризацией» (№ 7) и «Проводники с укорочением в антеннах» (№ 8).

Б. Каплуненко — за обложки и вкладки (№ 1, 6).

Г. Никитину — за фотоиллюстрации (№ 1, 3).

Г. Бердичевскому — за статью «Цветомузыкальный набор-конструктор «Прометей-1« (№ 3,4).

В. Борисову — за цикл статей «Заочный семинар» (№ 1—7).

Б. Иванову — за статьи «ИК-техника в бытовой аппаратуре» и «ИК-приемники и передатчики» (№ 7, 8).

Дипломами журнала «Радио» отмечены авторы статей: В. Жалнерраускас, С. Жутяев, А. Гречихин, В. Морозкин, М. Овечкин, В. Боченко, В. Рулев, В. Горовиков, Р. Малинин, О. Лазаренко, В. Баранов, В. Холопцев, В. Иванов, А. Аристов, Б. Степанов, В. Фролов, А. Тарарака, И. Казанский, М. Уваров, В. Ирмес, Ю. Крылов, Л. Александрова, Е. Лукин, Р. Жебко, Д. Титов, Ф. Склокин, В. Верхотуров, В. Гревцев, В. Андрианов, Б. Байтасов, Н. Бадеев, С. Катаев Л. Чичерина, а также фотокорреспонденты А. Пушкарев, А. Кондратьев, М. Анучин.

АНТЕННА КОМБИНИРОВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

К. ХАРЧЕНКО

В ряде областей нашей страны телевизионные программы передают не только с горизонтальной, но и с вертикальной поляризацией радиоволн. О причинах введения такой поляризации волн, а также о некоторых особенностях их распространения и приема было подробно рассказано в статье А. Шура и Б. Мельникова «О вертикальной поляризации» («Радио», 1980, № 2).

Напомним, что применение двух поляризаций позволило обеспечить эти области многопрограммным телевизионным вещанием при высокой помехоустойчивости приема. Однако у телезрителей возникли и определенные затруднения. В ряде случаев (например, когда программы передаются с разной поляризацией радиоволн и на существенно отличающихся частотах) телезрители вынуждены устанавливать несколько одноканальных антенн и подключать каждую из них по мере необходимости. Разумеется, это очень неудобно.

В публикуемой ниже статье предлагается многоканальная антенна, воспринимающая одним и тем же активным элементом радиоволны обеих поляризаций. Естественно, что такая антенна из-за отсутствия поляризационной избирательности больше подвержена воздействию помех от мешающих станций, чем одноканальные антенны, рассчитанные на прием радиоволн только одной поляризации.

Прежде, чем начать постройку этой антенны, рекомендуется выяснить, не находятся ли в предполагаемом направлении приема и под углами, меньшими ±45°, к нему другие телевизионные станции, которые передают в соседних по отношению к необходимым каналах (независимо от поляризации). Если такие станции имеются, то они должны быть расположены на расстоянии не менее чем 100 км от принимаемого телецентра. Только в этом случае можно применить описываемую антенну.

При постройке предложенной антенны следует принять все меры, улучшающие ее направленные свойства. В статье приводится вариант улучшенной антенны, которая была экспериментально опробована в поселке Песчаное Крымской области и показала хорошие результаты.

Для приема как горизонтально, так и вертикально поляризованных волн можно использовать антенны с эллиптической поляризацией [1]. Однако наиболее распространенные антенны такого типа — спиральные, имеют сложную конструкцию, а турникетные — узкополосны.

Радиоволны обеих поляризаций принимают и антенны с «наклонной» (то есть повернутой относительно земной поверхности на какой-то угол β) поляризацией. Примером такой антенны служит обычный вибратор (рис. 1). Здесь $E'_в$ и $E'_г$ — проекции векторов $E_в$ и $E_г$ напряженности электрических полей вертикально и горизонтально поляризованных волн на этот вибратор. Напряжения, снимаемые с вибратора, пропорциональны этим проекциям:

$$E'_в = E_в \cdot \cos\alpha,$$

$$E'_г = E'_г \cdot \cos\beta, \ \alpha = 90° - \beta.$$

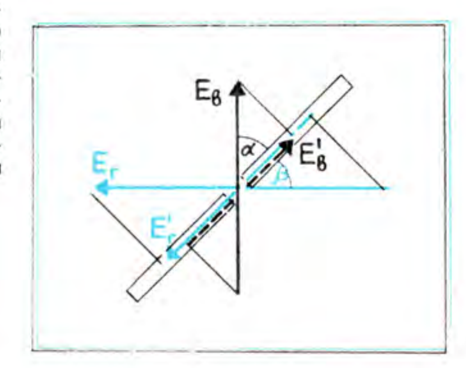


Рис. 1

Если нет причин предпочитать сигналы какой-либо поляризации, то α = β = 45°. Следует подчеркнуть, что у антенны с «наклонной» поляризацией наблюдается некоторое ослабление сигналов по сравнению со случаями, когда вибратор находится в плоскостях поляризации волн.

В настоящее время известно много простых диапазонных антенн [2,3], которые могут служить основой антенны комбинированной поляризации, и единственная, пожалуй, сложность — создание конструкции, симметрично нагружающей мачту. Важно также, чтобы размеры и масса антенны были небольшими. Этим требованиям удовлетворяет ромбовидная антенна, показанная на рис. 2. Она работает в диапазоне метровых волн (1—12-й телевизионные каналы).

Антенна представляет собой ромбовидное металлическое полотно на диэлектрическом каркасе, который обеспечивает ее форму и жесткость. Элементами каркаса служат верхняя часть мачты и рея длиной 2,5 м, закрепленная на расстоянии 1,25 м от вершины мачты. На концах реи, вершине мачты

и на расстоянии 2,5 м от вершины гвоздями прибиты электрические изоляторы. Наиболее подходящим материалом для полотна является антенный канатик диаметром 2...3 мм, но можно использовать любой другой провод, поддающийся пайке.

При изготовлении полотна антенны отрезок провода длиной около 7,5 м натягивают на изоляторах, обвив по одному разу каждый из них. При этом получается ромб. Желательно, чтобы концы провода приходились на нижний изолятор мачты, где их удобнее замкнуть и спаять между собой. Затем подготавливают два отрезка того же провода длиной 2,6 м, растягивают их вдоль диагоналей ромба, а концы припаивают к проводам ромба у изоляторов. К точкам *О*, серединам двух противоположных сторон ромба, припаивают концы трех проводов. Их другие концы припаивают так, как показано на рис. 2. Эти провода образуют сетку стреловидной формы. Сетка расширяет рабочий диапазон антенны в сторону низших частот, увеличивая распределенную емкость полотна антенны, уменьшает пределы изменения входного сопротивления и улучшает согласование антенны с фидером.

Фидером антенны может служить любой коаксиальный 75-омный кабель. Кабель и диагональные провода полотна антенны разделывают и припаивают на плате питания так, как изображено на 2-й с. вкладки. Для этого сначала на конце кабеля удаляют наружную изоляцию по кольцу шириной 10...15 мм, а затем, сдвинув оплетку кабеля, срезают внутреннюю изоляцию. После этого оплетку соединяют с центральным проводом, и место соединения тщательно пропаивают. На расстояние 5...6 диаметров кабеля *d* по внутренней изоляции от конца удаляют наружную изоляцию по кольцу шириной около трех диаметров кабеля. Оплетку кабеля на этом участке аккуратно облуживают так, чтобы не нарушить целостности внутренней изоляции. Затем, оставив по краям оловянные ободки шириной около 0,5 диаметра кабеля, срезают оплетку по кольцу шириной 2*d*. Предварительное облуживание оплетки кабеля способствует получению более аккуратного среза. К оловянным ободкам припаивают залуженные контактные лепестки *1*, в которых предусмотрены отверстия под болты. Диагональные провода *2* антенны разрезают посередине и припаивают к лепесткам *1*, которые надежно прижимают болтами к полукруглым металлическим пластинам *3* и диэлектрической подложке *4* платы питания. Кабель дольше прослужит, если все его открытые участки обмотать изоляционной лентой, препятствующей попаданию влаги на оплетку. Такое подключение фидера к антенне обеспечивает симметрию ее питания и уменьшает вероятность обрыва центрального провода кабеля.

Далее кабель прокладывают от платы питания по рее и проводу ромба до середины стороны — нижней точки *П* (точки нулевого потенциала), где его подвязывают к проводу и дают свободно провиснуть. После этого, закрепляя кабель вдоль мачты, прокладывают его ко входу телевизора.

Провода антенны должны не провисать, не болтаться и иметь между собой хорошие контакты. Необходимо, чтобы полотно антенны было симметричным относительно осей мачты и реи. Для приема телепередач антенну располагают так, чтобы направление на телецентр было перпендикулярно поверхности полотна.

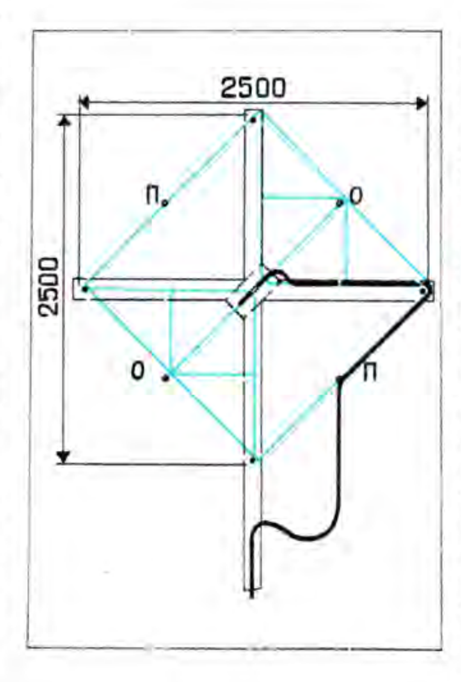


Рис. 2

Свойство широкополосной антенны принимать сигналы под многими углами к плоскости горизонта и полезно, и вредно. Полезно оно потому, что позволяет принимать много телевизионных программ на одну антенну, а вредно потому, что увеличивается вероятность приема помех, особенно при плохой направленности антенны. Однако, дополнив антенну известными конструктивными элементами, можно улучшить ее направленность и ослабить влияние помех. При этом используются особенности сигналов, которые вызвали затруднения при приеме,— это разнос по частоте имеющих одинаковую поляризацию и различие в поляризации близких по частоте сигналов.

На мачте для размещения дополнительных элементов располагают треугольную раму в плоскости, перпендикулярной плоскости полотна антенны и поверхности земли (см. вкладку). Ее выполняют из деревянных рей и скрепляют по углам треугольными брусками. В местах крепления рамы к мачте также следует установить опорные бруски. Размеры треугольной рамы некритичны, за исключением двух: 3 м — размер вертикальной реи и 1,15 м — расстояние от этой реи до полотна антенны. Вершину рамы, выступающую перед полотном, целесообразно расположить на 1,25...1,3 м от мачты.

Способы улучшения направленности антенны удобно рассмотреть на примере Крымской области, где по первому и шестому каналам можно принимать программы на волнах с горизонтальной, а по третьему каналу — с вертикальной поляризацией. Увеличить коэффициент усиления антенны на частотах первого и шестого каналов можно, установив за активным вибратором, которым является полотно антенны, плоский рефлектор. Этому способствует также то, что интервал частот от 100 до 174 МГц не используется в телевидении и при расстоянии между рефлектором и активным вибратором, равном половине длины волны, в диаграмме направленности антенны при этом образуется провал в главном направлении близкий к нулю. Для получения приемлемых для работы антенны диаграммных множителей расстояние между рефлектором и активным вибратором выбрано равным 1,15 м. Уменьшать его нецелесообразно из-за того, что ухудшится согласование антенны с фидером на частотах первого канала, а увеличивать — из-за того, что ухудшатся направленные свойства на частотах шестого канала. Полотно рефлектора для частот первого канала представляет собой пять горизонтально расположенных трубок диаметром около 16 мм и длиной 3,1 м, равномерно закрепленных вдоль вертикальной реи треугольной рамы. Для частот шестого канала такой рефлектор слишком редкий. Поэтому его дополняют трубками того же диаметра длиной около 0,9 м, расположенными равномерно между предыдущими. Плоскости активного вибратора и рефлектора должны быть параллельными.

Для частот шестого канала (по сравнению с первым) можно получить большее усиление, если установить на реях треугольной рамы директоры — трубки того же диаметра, что и трубки рефлектора (показаны на вкладке красным цветом). В отличие от обычной антенны «волновой канал» здесь

директоры двойные, т. е. расположены попарно и симметрично на треугольной раме, параллельно трубкам рефлектора, что еще больше сужает ее диаграмму направленности в вертикальной плоскости. На раме размещают четыре пары директоров, что для частот шестого канала эквивалентно шестиэлементной антенне «волновой канал». Так как частоты шестого канала много выше частот первого, то директоры не препятствуют приему на частотах первого канала.

Антенна «волновой канал» имеет ряд особенностей, которые необходимо знать для ее оптимальной настройки. Настройка антенны «волновой канал» связана с резонансными явлениями в ее элементах. Амплитуды и фазы токов пассивных вибраторов (рефлектора и директоров) зависят от диаметра, длины и взаимного расположения по отношению друг к другу и к активному вибратору. Подбирая расстояния между элементами антенны и их длины при заданном диаметре, т. е., как говорят, настраивая антенну, добиваются однонаправленного приема со стороны директоров. Возможны различные комбинации длин, диаметров директоров и расстояний между ними и активным вибратором, при которых достигается определенный коэффициент направленного действия антенны «волновой канал» при одном и том же числе элементов.

Для настройки антенну удобно установить на высоте 4...5 м над землей, направив на телецентр так, чтобы в непосредственной близости от нее не было предметов, могущих отражать радиоволны телецентра. Такая высота размещения антенны при настройке достаточна для того, чтобы после ее подъема в рабочее положение настройка почти не изменилась.

Антенну настраивают, постепенно увеличивая число директоров. Для этого берут первую, ближайшую к активному вибратору пару директоров и, перемещая их по реям, добиваются максимального увеличения сигнала. Контролируют его уровень визуально по повышению контрастности изображения на экране телевизора. Причем для увеличения точности настройки контрастность изображения целесообразно уменьшить до минимума. Процесс настройки будет облегчен, если длины директоров сделать фиксированными: первая пара — 675, вторая и третья — 660, а четвертая — 597 мм, и перемещать директоры около положений, указанных на вкладке. Можно было бы зафиксировать расстояния между вибраторами и настраивать антенну, изменяя длину вибраторов. Однако этот способ более трудоемок.

Разместив первую пару директоров, устанавливают таким же образом вторую. Подобрав местоположение второй пары директоров, следует возвратиться к первой и убедиться, что они размещены оптимально. После работы с третьей парой следует вновь проверить вторую и первую и т. д.

Проверку результатов настройки по изображению на экране телевизора следует производить, выходя из рабочей зоны антенны и становясь за рефлектором. Если этого не делать, то тело оператора внесет расстройку, устранить которую можно, лишь настроив антенну заново. Следует помнить, что по мере увеличения числа директоров роль следующих пар в усилении антенны уменьшается, что затрудняет настройку.

Рассмотренный способ настройки антенны «волновой канал» в общем случае неточен, так как на уровень сигнала, поступающего на вход телевизора, влияет не только изменение коэффициента направленного действия антенны, но и изменение входного сопротивления активного вибратора, т. е. КПД фидера. Для данного случая такой способ настройки приемлем, так как активный вибратор диапазонный и изменением значения его входного сопротивления можно пренебречь.

Увеличение эффективности антенны для приема по третьему каналу достигается в результате подбора положения не только директоров, но и рефлектора. Их располагают вертикально к плоскости земли, как показано на вкладке зеленым цветом. Очевидно, что они не оказывают почти никакого влияния на уже установленные горизонтальные элементы антенны из-за поляризационной развязки между ними. Длина рефлектора должна быть 2070 мм, первого директора — 1570, а второго и третьего — 1540 мм. Настройку антенны начинают с рефлектора и кончают директорами. Процесс настройки ничем не отличается от уже рассмотренного. Выбранные размеры треугольной рамы позволяют разместить до трех вертикальных директоров и получить для третьего канала антенну, эквивалентную пятиэлементной антенне «волновой канал».

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Харченко. **Антенны с эллиптической поляризацией.** — «Радио», 1979, № 7, с. 12,13.

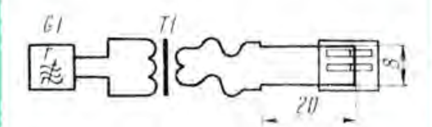
2. К. Харченко. **Широкополосная телевизионная антенна.** — «Радио», 1967, № 10, с. 39—41.

3. К. Харченко. **Ромбовидная антенна.** — «Радио», 1972, № 8, с. 47—48.



Балансировка каналов стереомагнитофона

При отсутствии измерительной ленты каналы воспроизведения стереофонического магнитофона можно сбалансировать, воспользовавшись для имитации магнитного потока небольшим витком провода, подключенным к выходу генератора сигналов звуковой частоты через согласующий трансформатор (см. рисунок).



Виток изготовляют из провода ПЭВ-1 диаметром 0,3...0,6 мм и вклеивают между двумя полосками клеящей ленты или тонкой плотной бумаги. В качестве согласующего можно использовать выходной трансформатор от любого лампового радиоприемника (его первичную обмотку подключают к генератору, вторичную — к витку).

Включив магнитофон в режим воспроизведения, подносят виток вплотную к рабочим зазорам воспроизводящей головки и устанавливают такое напряжение генератора сигналов на частоте 1000 Гц, при котором напряжение на выходе одного из каналов усилителя воспроизведения примерно в 10 раз меньше номинального. Выходное напряжение контролируют милливольтметром переменного тока или осциллографом. Перемещая виток относительно рабочих зазоров головки, добиваются максимума выходного напряжения, после чего, не изменяя уровня сигнала на витке, проделывают то же самое с другим каналом магнитофона. При различии напряжений каналы балансируют изменением коэффициента усиления одного из них.

Таким же способом проверяют идентичность АЧХ каналов во всем рабочем диапазоне частот и, если необходимо, сопрягают их более точным подбором элементов корректирующих цепей.

В. РАТИНСКИЙ

г. Харьков

О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ



КИНЕСКОП — ЭКСПЛУАТАЦИЯ И НЕИСПРАВНОСТИ

С. СОТНИКОВ

Качество воспроизводимого на экране телевизора изображения зависит прежде всего от работы кинескопа. Он должен эксплуатироваться при стабильном электрическом режиме, обеспечивающем создание электронных лучей необходимой интенсивности и диаметра.

На рис. 1 приведены схема подключения электродов кинескопов 59 ЛК3Ц и 61ЛК3Ц к выводам их цоколей и необходимые питающие напряжения (в скобках указаны допустимые предельные значения этих напряжений) в телевизорах УЛПЦТ-59-II-2/3, УЛПЦТ-59-II-10/11 и УЛПЦТ-61-II-10/11.

Качество изображения и долговечность кинескопа определяются в первую очередь значением напряжений на подогревателях (выводы *1* и *14*), на аноде (вывод на колбе) и на ускоряющих электродах (выводы *4,5* и *13*). Даже при работе с немного пониженными по сравнению с номинальными напряжениями на аноде и ускоряющих электродах энергия электронов в лучах значительно снижается. Для получения требуемой яркости изображения приходится увеличивать ток лучей, открывая электронные пушки, что ускоряет потерю эмиссии катодами и приводит к преждевременному выходу кинескопа из строя. Поэтому напряжения на ускоряющих электродах следует устанавливать максимально возможными, при которых еще достижим баланс белого. Напряжение на аноде кинескопа надо также устанавливать как можно ближе к максимально допустимому значению (27,5 кВ). В некоторых экземплярах кинескопов при напряжении на аноде, близком к максимально допустимому, возникают кратковременные междуэлектродные пробои. В таких случаях напряжение на аноде следует повышать до значения, при котором пробои еще не возникают.

На большинство электродов напряжения поступают из устройств и каскадов телевизора, охваченных цепями стабилизации. В то же время напряжение и ток таких важных электродов, как подогреватели, не стабилизированы, а напряжение сети еще, к сожалению, поддерживается недостаточно стабильным. Именно поэтому срок службы кинескопов практически определяется долговечностью их катодов, температурный режим которых зависит от работы подогревателей. Кроме этого, колебания температуры нагрева, влияющие на эмиссию катодов, могут быть причиной изменения яркости изображения.

В начале эксплуатации кинескопа требуемый ток лучей обеспечивается эмиссией электронов с поверхностных слоев катодов, что может быть достигнуто даже с несколько пониженной по сравнению с номинальной температурой катодов, т. е. при недокале подогревателя (напряжение накала — около 5,7 В). По мере ухудшения эмиссии катодов в процессе эксплуатации недокал подогревателя, возникающий из-за малого напряжения сети, является частой причиной пониженной яркости изображения. И наконец, в конце срока службы кинескопа эмиссия электронов с поверхностных слоев катодов оказывается недостаточной для получения необходимого тока лучей и приемлемой яркости изображения даже при номинальном режиме работы. Поэтому приходится повышать напряжение подогревателя, чтобы обеспечить эмиссию электронов из глубинных слоев като-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 8; 1980, № 2.

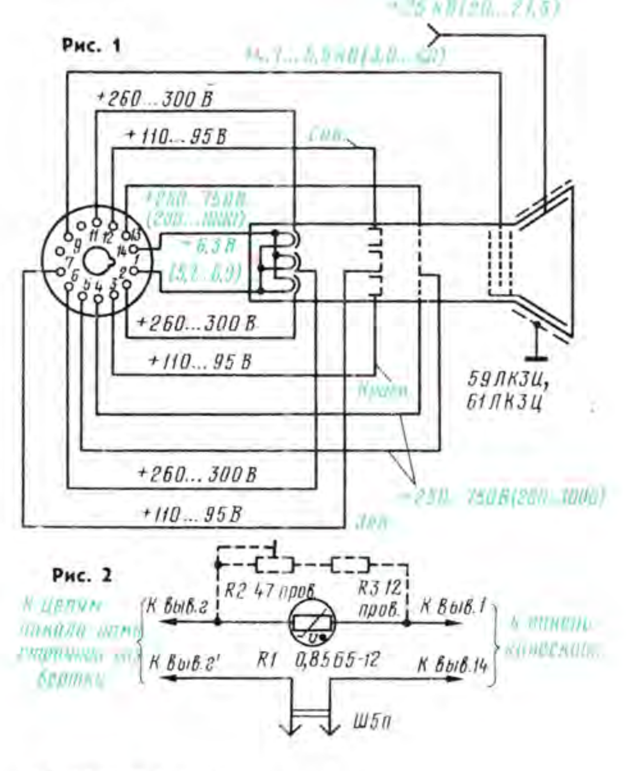


Рис. 1

Рис. 2

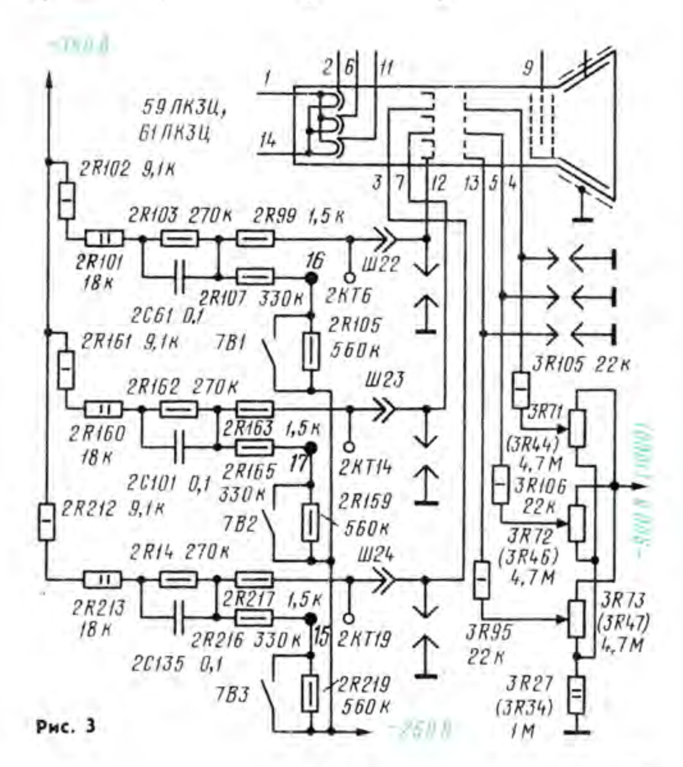


Рис. 3

дов. Однако срок службы подогревателя при увеличенном напряжении (6,9 В и более) резко сокращается.

Как показывает опыт, сокращение срока службы подогревателя происходит в основном из-за разрушения нити накала во время бросков тока при включении телевизора. В течение нескольких секунд после включения ток накала оказывается значительно большим номинального из-за того, что сопротивление у холодного подогревателя существенно меньше, чем у разогретого. Кроме того, при последующем быстром разогреве катодов из-за большого перепада температур внутри их материала могут возникать механические деформации, приводящие к осыпанию частиц поверхностного слоя катодов. Эти частицы оседают на колбе и изоляторах пушек и могут быть причиной нежелательных междуэлектродных проводимостей и замыканий.

Вредное влияние бросков тока через подогреватель можно значительно уменьшить, если последовательно с ним включить барретер. Так как он редко сейчас применяется, то следует напомнить, что он представляет собой нелинейный элемент, сопротивление которого возрастает при увеличении приложенного к нему напряжения. Поэтому ток через цепь с барретером поддерживается почти постоянным при колебаниях напряжения питания в некоторых пределах, установленных для каждого типа. Тепловая инерция барретера значительно меньше такого же параметра подогревателя, и время, в течение которого протекает большой ток накала, будет резко сокращено. Для стабилизации тока накала кинескопов 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц можно применить барретеры 1Б5-9 и 0,85Б5-12. Вместо барретеров можно использовать 12-вольтовые лампы накаливания, применяемые в автомобилях (12 В на 20 или 25 Вт). Сопротивление нити этих ламп, хотя и в меньшей степени, чем у барретеров, тоже изменяется нелинейно. В цепь подогревателя можно включить проволочный резистор и тоже ограничить бросок тока. А если использовать переменный резистор ПП10 сопротивлением 10 Ом, то можно будет устанавливать ток накала, особенно в старых кинескопах, таким, чтобы обеспечивалась требуемая яркость экрана. Однако стабилизации тока накала в этом случае нет, и яркость изображения при колебаниях напряжения сети будет изменяться.

Для того чтобы включить барретер или ограничительный резистор, нужно увеличить напряжение питания подогревателя. В телевизорах УЛПЦТ-59-II-2/3, УЛПЦТ-59-II-10/11 и УЛПЦТ-61-II-10/11 для этой цели можно использовать цепь накала ламп строчной развертки. Однако следует помнить, что на катодах этих ламп и кинескопа имеются значительные переменные и постоянные напряжения, и для исключения пробоев между катодами и подогревателями на последние поданы различные положительные напряжения через резистивные делители. Поэтому после подключения барретера или ограничительного резистора по схеме, изображенной на рис. 2, необходимо в блоке питания изменить номиналы резисторов *5R15* (в телевизорах УЛПЦТ-59-II-2/3) и *5R13* (в телевизорах УЛПЦТ-59-II-10/11 и УЛПЦТ-61-II-10/11) соответственно на 10 кОм (1 Вт) и 56 кОм (0,5 Вт). В результате упомянутые делители обеспечат в цепях накала ламп и кинескопа положительное напряжение около 100 В, достаточное для того, чтобы устранить пробой между катодами и подогревателями. Если у ламп и кинескопа после такой переделки нет накала, нужно поменять местами провода разъема *Ш5а*.

При значительной потере эмиссии одним из катодов кинескопа в цепь накала можно включить барретеры 0,85Б5-12 и 0,425Б5-12, включенные параллельно. Можно также включить один барретер 0,85Б5-12 или 1Б5-9, зашунтированный, как показано на рис. 2 штриховой линией, переменным резистором ПП3 сопротивлением 47 Ом и проволочным резистором сопротивлением 12 Ом, соединенными последовательно. Переменным резистором можно будет изменять напряжение накала кинескопа в зависимости от степени потери эмиссии катодами. Эксплуатацию нового кинескопа полезно начинать, включив в цепь его накала только один барретер 0,85Б5-12.

Большинство неисправностей кинескопа можно обнаружить при внешнем осмотре и измерении напряжений на гнездах панели. Внешний осмотр позволяет установить, накаливаются ли подогреватели, надежно ли соединены провода высокого напряжения с выводом на конусе колбы и с контактом *9* фокусирующего электрода в панели кинескопа, хорошо ли припаяны провода к другим контактам панели.

Накал подогревателей может отсутствовать не только из-за плохого контакта в гнездах *1* и *14* панели кинескопа, но и в результате нарушения вакуума при возникновении трещин в колбе, вызванных изгибом выводов из-за неосторожного подключения панели.

Ряд неисправностей кинескопа удается обнаружить, измерив напряжения на гнездах надетой и снятой панели кинескопа. Измеряя напряжения, обязательно следует соблюдать правила техники безопасности. Их главное требование — подключать приборы только при выключенном телевизоре. При исправном кинескопе напряжения на гнездах как надетой, так и снятой панели будут такими, как указано на рис. 1. Возникшие, например, в кинескопе междуэлектродные проводимости или замыкания приведут к тому, что некоторые напряжения на гнездах надетой панели будут отличаться от указанных.

Недостаточную яркость или отсутствие свечения растра одного из первичных цветов (зеленого, красного, синего) можно обнаружить, поочередно выключая пушки тумблерами *7В1*—*7В3* (рис. 3), находящимися в блоке цветности. Такой дефект может возникнуть из-за потери эмиссии или обрыва вывода катода, а также из-за возникновения проводимости или замыкания между управляющим и ускоряющим электродами одной из пушек. Последние можно обнаружить, подключая авометр на напряжение 300...1000 В к гнездам (по схеме) разомкнутых разъемов *Ш22*—*Ш24*. При наличии проводимости или замыкания стрелка прибора после включения телевизора отклонится, а при отсутствии — останется на нулевой отметке.

Малая яркость или отсутствие свечения в этом случае объясняется тем, что сопротивления цепей, подключенных к управляющему и ускоряющему электроду, высокоомны и составляют 270 кОм и 4,7 МОм соответственно. Поэтому при возникновении проводимости или замыкания напряжение на ускоряющем электроде значительно уменьшается. В результате соответствующая пушка закрывается, и свечение растра одного из первичных цветов понижается или пропадает совсем. Прежний уровень яркости иногда удается восстановить, увеличив напряжение на ускоряющем электроде неисправной пушки подстроечными резисторами *3R71*—*3R73* в блоке разверток БР1 и *3R44*, *3R46* и *3R47* в блоке разверток БР2.

Большая яркость свечения растра одного из первичных цветов может наблюдаться из-за проводимости или замыкания между катодом и управляющим электродом одной из пушек. Причем они часто возникают лишь при нагреве катода и не обнаруживаются омметром при выключенном телевизоре. Такой дефект бывает из-за попадания между указанными электродами частиц катодного покрытия или аквадага и из-за деформации электродов при нагреве в процессе длительной эксплуатации.

В некоторых случаях этот дефект можно устранить, если включить установленный на бок или даже вверх дном телевизор и слегка постучать по цоколю кинескопа. А иногда он совершенно устраняется только лишь при работе телевизора вверх дном. В таких случаях можно повернуть кинескоп внутри футляра на 180° вокруг оси вместе с регулятором сведения, магнитами чистоты цвета, магнитом синего и платой кинескопа. При этом некоторые соединительные провода придется удлинить. Отклоняющую систему нужно установить в прежнее положение.

г. Москва

АППАРАТУРА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ-80

Н. БОРОВКОВ, Н. КРОХИН, Л. КУРДЮМОВА

За годы десятой пятилетки значительно вырос общий выпуск аппаратуры магнитной записи. В 1980 г. планируется довести его до 3,2 млн. аппаратов. Значительно увеличился и ассортимент этого вида аппаратуры, улучшилось ее качество. В текущем году отечественная промышленность будет выпускать 50 моделей магнитофонов и магнитофонных приставок и 18 моделей комбинированной аппаратуры: магнитол и магниторадиол.

Серьезные изменения претерпела структура выпуска аппаратуры магнитной записи. Увеличилось производство стереофонических моделей, доля которых в общем количестве выпускаемой аппаратуры составит в 1980 г. 60%. Возрос удельный вес высококачественной аппаратуры первого и высшего классов, значительно снизился выпуск катушечных магнитофонов третьего класса, а четвертого класса — прекращен вообще.

Основные технические характеристики катушечных магнитофонов приведены в табл. 1. Среди них модели, выпускаемые не первый год и уже знакомые читателям журнала, и ряд новых аппаратов. Первый класс катушечных магнитофонов пополнился новой моделью «Ростов-104-стерео» («Радио», 1980, № 3, 3-я с. обл.). Значительно расширился ассортимент катушечных магнитофонов второго класса, причем в основном за счет увеличения выпуска стереофонических аппаратов. В текущем году на прилавках магазинов появятся четыре таких магнитофона: «Юпитер-203-стерео», «Сатурн-202-стерео», «Снежеть-204-стерео» и «Астра-209-стерео».

С «Юпитером-203-стерео» читатели уже смогли познакомиться — его подробное описание помещено в «Радио», 1979, № 11, с. 31—33. Магнитофон «Сатурн-202-стерео» от других аппаратов этого класса отличается наиболее широким номинальным диапазоном воспроизводимых частот. Встроенное в него шумопонижающее устройство обеспечивает значительное снижение уровня шумов и помех при воспроизведении фонограмм. У нового стереофонического катушечного магнитофона «Снежеть-204-стерео» — проводной пульт дистанционного управления работой лентопротяжного механизма.

Магнитофон «Астра-209-стерео» имеет автостоп, срабатывающий при обрыве и окончании ленты, световую индикацию включения в сеть и режима записи, счетчик метража ленты; предусмотрена возможность дистанционного пуска и остановки лентопротяжного механизма. На базе этого магнитофона разработан стереофонический до линейного выхода магнитофон «Астра-208». В текущем году намечены к выпуску еще шесть стереофонических до линейного выхода магнитофонов. Это «Комета-214», «Яуза-207», хорошо известный читателям «Маяк-203» и три его модификации, отличающиеся от своего предшественника только внешним видом: «Маяк-204», «Маяк-205» и «Маяк-206».

С каждым годом увеличивается производство кассетных магнитофонов, растет их удельный вес в общем выпуске аппаратуры магнитной записи. К концу десятой пятилетки 50% этого вида аппаратуры составят кассетные аппараты. Основные технические характеристики таких магнитофонов приведены также в табл. 1.

В 1980 г. предполагается начать выпуск трех новых кассетных аппаратов второго класса: стереофонического («Электроника-203-стерео»), стереофонического до линейного выхода («Парус-201») и монофонического («Соната-211»). Все три модели рассчитаны на работу с лентой на основе двуокиси хрома, имеют встроенные системы шумопонижения, а первые две — еще и автоматическую регулировку уровня записи. В отличие от других стереофонических аппаратов этого класса «Электроника-203-стерео» имеет один общий для двух каналов индикатор уровня записи с коммутатором, автоматически подключающим индикатор к каналу с бо́льшим уровнем сигнала.

Третий класс кассетных магнитофонов пополнится новыми моделями «Скиф-302», «Скиф-303-стерео» и «Электроника-321». Информация об этих аппаратах была помещена в «Радио», 1979, № 1, с. 58, 59 («Скиф-302» и «Скиф-303-стерео») и в «Радио», 1978, № 10, с. 42 («Электроника-321»). Одновременно будут выпускаться монофонические магнитофоны «Томь-303», «Романтик-306» и «Ритм-301». Первую из этих моделей отличает наличие системы шумопонижения и встроенного электретного микрофона, вторую — счетчика метража ленты, а также возможности работы в режиме мегафона, третью — наличие второй скорости ленты (2,38 см/с), позволяющей вдвое увеличить длительность непрерывного звучания при записи речевых программ.

Возросшее в последние годы производство высококачественной звукоусилительной аппаратуры значительно повысило спрос на магнитофонные приставки высшего и первого классов. В 1980 г. помимо широкоизвестной модели высшего класса «Маяк-001-стерео» планируется начать выпуск еще двух катушечных магнитофонных приставок этого класса — «Илеть-001-стерео» и «Электроника-ТА1-003-стерео». Первая из них выполнена на базе трехмоторного лентопротяжного механизма. Управление режимами работы приставки — электромеханическое, с помощью трех электромагнитов. Предусмотрен реверс рабочего движения ленты, при котором фонограмма воспроизводится с помощью той же воспроизводящей головки, перемещаемой электромагнитом. В приставке применена электронная стабилизация натяжения ленты, имеется система шумопонижения.

Стереофоническая приставка «Электроника-ТА1-003-стерео» отличается от других аппаратов этого класса применением электронно-логической системы оперативного управ-

Таблица 1

Аппарат	Параметры									
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин	Коэффициент детонации, %, не более	Номер катушки[1] (кассета)	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)	Номинальная выходная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт (источник питания)	Габариты, мм	Масса, кг	Цена, руб.
МАГНИТОФОНЫ КАТУШЕЧНЫЕ										
«Илеть-101-стерео»	19,05 9,53 4,76	4×45 4×90 4×180	±0,1 ±0,2 ±0,4	18	40...18 000 40...14 000 63... 8 000	2×6	150	540×405×210	25	750
«Ростов-102-стерео»	19,05 9,53 4,76	4×45 4×90 4×180	±0,1 ±0,2 ±0,4	18	31,5...20 000 40...14 000 63... 8 000	2×6	150	540×400×215	25	850
«Ростов-104-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,1 ±0,2	18	31,5...20 000 40...16 000	2×30	200	500×400×250	28	1000[2]
«Астра-207»	9,53 4,76	4×90 4×180	±0,3 ±0,4	18	63...12 500 63... 6 300	3	50	414×350×165	11	220
«Астра-208»[3]	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,2 ±0,25	18	30...18 000 63...14 000	1	50	463×390×174	13	245[2]
«Астра-209-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,2 ±0,25	18	30...18 000 63...14 000	2×15	70	463×388×167	15	374
«Комета-212-стерео»	19,05 9,53	4×33 4×65	±0,16 ±0,3	15	40...16 000 63...12 500	2×6	50	450×372×170	12,5	486 346[4]
«Комета-214»[3]	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,2 ±0,25	18	40...16 000 63...12 500	2	65	405×372×170	12	280
«Маяк-203», «Маяк-204», «Маяк-205», «Маяк-206»[3]	19,05 9,53 4,76	4×45 4×90 4×180	±0,2 ±0,3 ±0,5	18	40...18 000 63...12 500 63... 6 300	2	65	432×332×165	12,5	270
«Орбита-204-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,2 ±0,25	18	40...16 000 63...12 500	2×5	65	530×350×175	15	510
«Сатурн-201»	19,05 9,53	4×33 4×65	±0,2 ±0,3	15	40...18 000 63...12 500	2	50	412×362×160	11,5	210
«Сатурн-202-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,12 ±0,25	18	40...20 000 63...12 500	2×10	130	494×377×197	17	500[2]
«Снежеть-202»	19,05 9,53 4,76	4×45 4×90 4×180	±0,2 ±0,3 ±0,55	18	40...18 000 63...12 500 63... 6 300	2	65	432×325×165	11,5	220
«Снежеть-204-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,15 ±0,25	18	40...18 000 40...12 500	2×10	90	500×350×205	20	550[2]
«Юпитер-202-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,2 ±0,3	18	40...16 000 63...12 500	2×5	70	450×408×192	15	490
«Юпитер-203-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,15 ±0,25	18	40...18 000 40...12 500	2×8	90	450×408×192	15	620
«Яуза-207»	9,53 4,76	4×65 4×130	±0,3 ±0,5	15	63...14 000 63... 7 000	2	55	390×335×180	11,5	265
«Иней-303»	9,53	4×65	±0,3	15	63...12 500	2	40	370×350×140	9,5	140
«Романтик-304»	9,53 4,76	4×45 4×90	±0,3 ±0,5	13	63...12 500 63... 6 300	0,5	10	322×314×124	4	210
«Соната-308»[3]	9,53	4×65	±0,3	15	63...12 500	1,5	45	376×330×169	9,5	180
«Эльфа-332»	9,53	4×90	±0,25	18	40...14 000	1	45	470×305×156	12	220
МАГНИТОФОНЫ КАССЕТНЫЕ										
«Весна-201-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000	2×3	30	367×224×100	4,5	335
«Весна-202»	4,76	2×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000	1	(6 элементов 373)	296×276×81	4,2	195

[1] Магнитофоны могут работать с магнитной лентой А4407-6Б, А4409-6Б и А4309-6Б. [2] Цена ориентировочная. [3] Стереофонические до линейного выхода. [4] Цена без громкоговорителей. Для стереофонических моделей указано максимальное время записи или воспроизведения в монофоническом режиме.

Аппарат	Параметры									
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин	Коэффициент детонации, не более, %	Номер катушки (кассета)[1]	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)	Номинальная выходная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт (источник питания)	Габариты, мм	Масса, кг	Цена, руб.
«Парус-201»[2]	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	40...12 500	2×1	(8 элементов А343)	370×103×253	4,7	—
«Рута-201-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500	2×10	80	453×349×125	12	570 420[3]
«Соната-201-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500	2×10[4]	60	260×400×140	9,6	420 340[3]
«Соната-211»	4,76	2×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500	1,5	(6 элементов 373)	265×255×84	4,2	200[5]
«Электроника-203-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500	2×4	30	292×378×98	4,5	330 260[3]
«Парус-302»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000	0,8	(8 элементов А343)	312×266×89	3,5	180
«Ритм-301»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,35	(МК-60)	63...10 000 63... 4 000	0,5	(6 элементов 373)	245×252×72	3,6	150
«Романтик-306»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000	0,5	(6 элементов 373)	285×252×110	4,3	180[5]
«Скиф-302»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	60...10 000	0,7	(6 элементов А343)	204×258×75	2,7	280
«Скиф-303-стерео»	4,76	4×30	±0,35	(МК-60)	60...10 000	1,0	(6 элементов А343)	204×258×75	2,7	340
«Тоника-310-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000	2×2	30	360×210×100	4,5	280
«Томь-303»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000	0,5	(6 элементов А343)	344×212×90	4	185
«Электроника-302»	4,76	2×30	±0,4	(МК-60)	63...10 000	0,8	(6 элементов 373)	318×225×90	3,2	145
«Электроника-311-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000	2×1	(7 элементов 373)	350×247×90	4,5	310
«Электроника-321»	4,76	2×30	±0,4	(МК-60)	50...10 000	1[4]	(7 элементов А343)	344×212×99	3,5	170
«Легенда-404»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,4	(МК-60)	63...10 000 315...3 150	0,8[4]	(6 элементов 373)	265×175×85	2,5	168
«Спутник-403»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,4	(МК-60)	80...8 000 315...3 150	1[4]	(6 элементов 373)	265×155×80	2	135
МАГНИТОФОННЫЕ ПРИСТАВКИ										
«Илеть-001-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,08 ±0,15	18	31,5...20 000 31,5...16 000	—	180	490×490×220	30	1000[5]
«Маяк-001-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,08 ±0,15	18	31,5...20 000 31,5...16 000	—	160	422×467×231	23,5	980
«Электроника-ТА1-003-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,08 ±0,15	18	31,5...22 000 31,5...16 000	—	135	491×456×220	28	1350
«Рута-101-стерео»	4,76	4×30	±0,2	(МК-60)	40...14 000	—	40	440×262×116	8	517
«Нота-203-стерео»	19,05 9,53	4×45 4×90	±0,15 ±0,25	18	31,5...18 000 40...14 000	—	45	388×345×170	11	245[5]
«Соната-202-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500	—	30	430×320×120	9,6	245
«Нота-304»	9,53	4×65	±0,25	15	63...12 500	—	42	354×325×140	9	106

[1] Кассетные аппараты могут работать с магнитной лентой А4203-3 и А4205-3, а остальные — с лентой А4407-6Б, А4409-6Б и А4309-6Б. [2] Стереофонический до линейного выхода. [3] Цена без громкоговорителей. [4] Максимальная выходная мощность. [5] Цена ориентировочная. Для стереофонических моделей указано максимальное время записи или воспроизведения в монофоническом режиме.

Таблица 2

Аппарат	Параметры				
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин	Коэффициент детонации, не более, %	Номер катушки, (кассета)[1]	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)
МАГНИТОРАДИОЛЫ					
«Вега-115-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000
«Мелодия-105-стерео»	4,76	4×30	±0,35	(МК-60)	63...12 500
«Мелодия-106-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000
«Россия-101-стерео»	4,76	4×30	±0,3	(МК-60)	40...12 500
«Романтика-106»	19,05 9,53	4×33 4×65	±0,2 ±0,3	15	40...18 000 63...12 500
«Романтика-112-стерео»	19,05 9,53	4×33 4×65	±0,15 ±0,25	15	40...18 000 63...12 500
ПЕРЕНОСНЫЕ МАГНИТОЛЫ					
«Аэлита-101»	4,76	2×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500
«Рига-110»	4,76	2×30	±0,3	(МК-60)	63...12 500
«ВЭФ-260»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000
«Весна-204»	4,76	2×30	±0,3	(МК-60)	63...10 000
«Ореанда-201»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000
«Вега-320», «Томь-305»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000
«Вега-326»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...12 500
«Эврика-302»	4,76	2×30	±0,35	(МК-60)	63...10 000
АВТОМОБИЛЬНЫЕ МАГНИТОЛЫ					
«АМ-303»	4,76	2×30	±0,4	(МК-60)	125...7 100
«АМ-378-стерео»	4,76	4×30	±0,4	(МК-60)	80...10 000
«Урал-333А-стерео»	4,76	4×30	±0,4	(МК-60)	63...10 000

[1] Магниторадиолы «Романтика-106» и «Романтика-112-стерео» могут работать с магнитной лентой А4407-6Б, А4409-6Б и А4309-6Б, а остальные — с лентой А4205-3 и А4203-3. Для стереофонических моделей указано максимальное время записи или воспроизведении в монофоническом режиме.

ления режимами работы, обеспечивающей работоспособность магнитофона при любом порядке включения режимов, наличием электронной системы торможения лентопротяжного механизма, снижающей нагрузку на ленту при остановке магнитофона. Новая модель имеет электронную коммутацию режимов работы электрического тракта, для контроля уровня записи и воспроизведения в ней используются газоразрядные световые индикаторы.

Кроме приставок высшего класса, в этом году планируется начать выпуск двух стереофонических приставок второго класса: катушечной («Нота-203-стерео») и кассетной («Соната-202-стерео»). «Нота-203-стерео» по сравнению с другими аппаратами своего класса имеет более низкий уровень помех и шумов в режиме воспроизведения за счет введенной в приставку системы шумопонижения; в ней предусмотрена также возможность наложения новой записи на уже имеющуюся. Стационарная магнитофонная приставка «Соната-202-стерео» выполнена на базе лентопротяжного механизма магнитофона «Весна-201-стерео». Она имеет систему шумопонижения, пиковый индикатор уровня записи и отключаемую систему автоматической регулировки уровня записи.

В 1980 г. значительно расширится выпуск комбинированной аппаратуры: магниторадиол, переносных и автомобильных магнитол. Основные технические характеристики магнитофонных панелей этой аппаратуры приведены в табл. 2. О параметрах ее радиоприемных и электропроигрывающих устройств было рассказано в статье Ю. Конокотина «Радиоприемники, радиолы, магнитолы и маг-

нитoрадиолы. Модели 1980 года» («Радио», 1980, № 2, с. 29—33).

В 1980 г. будут выпускаться шесть магниторадиол: «Мелодия-105-стерео», «Мелодия-106-стерео», «Вега-115-стерео», «Россия-101-стерео», «Романтика-112-стерео» и «Романтика-106».

В трех первых магниторадиолах используются кассетные лентопротяжные механизмы третьего класса производства Венгерской Народной Республики, а в трех других — лентопротяжные механизмы второго класса отечественного производства: в «России-101-стерео» — кассетный, а в «Романтике-106» и «Романтике-112-стерео» — катушечные. Все кассетные модели имеют устройства шумопонижения, раздельную по каналам регулировку и индикацию уровня записи, кратковременную остановку магнитной ленты.

Из комбинированной аппаратуры наибольшей популярностью у покупателей пользуются переносные магнитолы. В 1980 г. намечен выпуск шести новых магнитол: двух первого класса («Рига-110» и «Аэлита-101»), трех второго («ВЭФ-260», «Весна-204» и «Ореанда-201») и одной третьего («Эврика-302»). Со многими из них читатели уже смогли познакомиться: информация о магнитолах «Рига-110» и «Аэлита-101» была помещена в «Радио», 1980, № 3, 3-я с. обл., о магнитоле «ВЭФ-260» — в «Радио», 1980, № 2, 4-я с. обл., о магнитоле «Весна-204» — в «Радио», 1980, № 1, с. 39.

Магнитолы «Ореанда-201» и «Эврика-302» выполнены на базе лентопротяжных механизмов третьего класса отечественного производства, в обеих моделях предусмотрена автоматическая регулировка уровня записи, имеются встроенные электретные микрофоны. «Ореанда-201» имеет, кроме того, устройство шумопонижения, в ней предусмотрена также отстройка от помех при записи программ с эфира и подсветка шкалы радиоприемника и кассетного отсека.

Наряду с переносными, растет популярность и автомобильных магнитол. В текущем году этот вид аппаратуры будет представлен тремя моделями третьего класса: «Урал-333А-стерео», «АМ-378-стерео» и «АМ-303». Все они выполнены на базе кассетных лентопротяжных механизмов третьего класса. В магнитолах «Урал-333А-стерео» и «АМ-378-стерео» имеется автостоп при окончании ленты, а в магнитоле «АМ-303» предусмотрена кратковременная остановка ленты и автоматический возврат кассеты в исходное положение при ее неисправности, окончании ленты и выключении питания. При нажатии кнопки «Стоп» магнитола автоматически переключается на прием радиостанций.

г. Москва



БЛОК РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРОМКОСТИ И ТЕМБРА

Л. ГАЛЧЕНКОВ

Для изменения громкости и тембра в звуковоспроизводящих устройствах в последнее время все чаще применяют так называемые активные регуляторы, в которых органы управления включены в цепь отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей один или несколько усилительных каскадов. В отличие от пассивных регуляторов (под ними мы будем понимать не только цепи формирования АЧХ, но и необходимые для их нормальной работы согласующие каскады) активные регуляторы при том же примерно количестве элементов имеют большее отношение сигнал/шум и меньшие нелинейные искажения.

Кроме того, в пассивном регуляторе тембра, элементы которого рассчитаны так, что горизонтальная АЧХ обеспечивается в среднем положении движка переменного резистора, максимальный подъем характеристики на краях рабочего диапазона частот однозначно определяется группой этого резистора: если он группы А, подъем составляет всего лишь примерно 6 дБ, а если он группы В — около 20 дБ. Что же касается пассивных регуляторов громкости, то для получения требуемой плавности регулирования в них необходимо применять сравнительно дефицитные резисторы группы В, которые к тому же должны иметь отводы для тонкомпенсации.

Достоинство активных регуляторов громкости и тембра — возможность применения в них доступных переменных резисторов группы А. Максимальный подъем АЧХ на границах рабочего диапазона частот (при том же условии — среднему положению движка соответствует горизонтальная АЧХ) у них значительно больше: для резисторов распространенных типов он ограничен значением 30 дБ (из-за скачка сопротивления в крайних положениях движка) и в этих пределах может быть выбран любым. В активных регуляторах громкости нужный закон регулирования и тонкомпенсация на малых уровнях громкости достигаются чисто схемными решениями (без использования резисторов группы В с отводами).

Остановимся теперь несколько подробнее на нелинейных искажениях в активных регуляторах громкости и тембра. Эти устройства обычно предшествуют усилителю мощности, номинальное входное напряжение которого в большинстве случаев составляет примерно 1 В. Это создает определенные трудности в получении малых нелинейных искажений.

Какой же уровень вносимых предварительным усилителем искажений можно считать допустимым? Прежде чем ответить на этот вопрос, отметим, что активные регуляторы тембра, применяемые в целом ряде любительских и промышленных конструкций, имеют довольно высокий, с точки зрения современных требований к звуковоспроизводящей аппаратуре, коэффициент гармоник. Если ориентироваться на выходное напряжение 1 В и максимальный подъем АЧХ 15...20 дБ, то в регуляторе на одном транзисторе он составляет не менее 0,6...0,7%, а в устройствах на двух транзисторах, один из которых эмиттерный повторитель, его в лучшем случае можно довести до 0,2...0,3%.

Сигнал, прошедший через устройство с коэффициентом гармоник 0,3%, трудно, а порой и невозможно отличить от исходного, если последний не искажен. Однако обычно в исходном

сигнале уже есть, хотя, может быть, и незаметные на слух искажения. В этом случае искажения на выходе того же устройства могут стать слышимыми. Отсюда следует: для того, чтобы искажениями, вносимыми тем или иным участком звуковоспроизводящего тракта (в частности, активными регуляторами громкости и тембра) можно было пренебречь, их необходимо снижать до значений, существенно меньших, чем установленные ГОСТами для аппаратуры высшего класса. Для активных регуляторов громкости и тембра разумными, по-видимому, можно считать значения коэффициента гармоник 0,03...0,05%. Этого можно добиться при относительно простой, но оптимально рассчитанной схеме регулятора.

Предлагаемый вниманию читателей блок активных регуляторов громкости и тембра представляет собой, по существу, высококачественный предварительный стереоусилитель, ко входу которого можно подключить любой источник сигнала с выходным напряжением 250...300 мВ, а к выходу — непосредственно усилитель мощности с номинальным входным напряжением 0,75...1 В.

Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, мВ	250
Номинальное выходное напряжение, В	1
Входное сопротивление, кОм	140
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	10
Диапазон регулирования громкости, дБ, на частоте 2,5 кГц	56
Пределы регулирования тембра, дБ, на частотах 30 Гц и 20 кГц (относительно частоты 1 кГц)	±20
Коэффициент гармоник, %, не более (регуляторы громкости и тембра в положениях соответственно максимальной громкости и максимального подъема АЧХ)	0,03
Отношение сигнал/шум (не взвешенное), дБ, не менее (регуляторы громкости и тембра в положениях соответственно максимальной громкости и горизонтальной АЧХ)	80

Принципиальная схема одного из каналов блока (левого) показана на рис. 1. Он состоит из истокового повторителя на транзисторе *V1*, активных регуляторов громкости и тембра, выполненных соответственно на транзисторах *V2*, *V3* и *V4*, *V5*, и стабилизатора напряжения питания на транзисторах *V6*, *V8* и стабилитроне *V7*.

Рис. 1

Для того чтобы коэффициент гармоник всего устройства не превышал указанного значения, напряжение сигнала на затворе полевого транзистора истокового повторителя не должно быть больше 25 мВ. Именно поэтому делитель напряжения *R1R2* в данном случае включен на входе этого каскада, а не после него, как обычно. Несмотря на это, напряжение сигнала на затворе транзистора *V1* достаточно велико для обеспечения большого отношения сигнал/шум. Сопротивление входного делителя выбрано сравнительно небольшим, что снижает чувствительность устройства к наводкам с частотой сети и позволяет обойтись без его экранирования.

Истоковый повторитель расширяет область применения описываемого устройства. Так, если необходимы чувствительность примерно 25 мВ и входное сопротивление около 5 МОм, сигнал можно подать через конденсатор *C1* непосредственно на затвор транзистора *V1* (исключив, естественно, делитель напряжения *R1R2*). Если же предполагается использовать блок для работы с пьезоэлектрическим звукоснимателем, то сопротивление резисторов *R1* и *R2* необходимо увеличить соответственно до 2 МОм и 51 кОм. При использовании блока в магнитофоне или проигрывателе, корректирующие усилители которых имеют, как правило, достаточно низкое выходное сопротивление, истоковый повторитель можно исключить. В этом случае сигнал подают на конденсатор *C2* (поменяв полярность его включения на обратную), через делитель напряжения, составленный из резисторов сопротивлением 8,2 кОм (верхнее плечо) и 910 Ом (нижнее).

Как видно из схемы, усилители обоих регуляторов одинаковы и отличаются друг от друга лишь номиналами некоторых элементов. Благодаря применению транзисторов с большим статическим коэффициентом передачи тока h_{21}, коэффициент усиления напряжения каждого из усилителей с разомкнутой петлей ООС составляет примерно 1500. Это позволило снизить коэффициент гармоник почти на порядок по сравнению с аналогичными устройствами, выполненными по обычной схеме.

Соотношения между параметрами элементов *C2*, *R6*, *C3*, *R8*, *R12*, *C4*, входящими в цепь частотнозависимой ООС активного регулятора громкости, подобраны так, чтобы при данном выходном сопротивлении истокового повторителя (600...1000 Ом) обеспечить наилучшую тонкомпенсацию во всем диапазоне регулирования. Необходимый при малых уровнях громкости подъем АЧХ на низших и высших частотах создается соответственно конденсаторами *C4* и *C3*. Емкость конденсатора *C2* выбрана из условия, чтобы при максимальной громкости подъем АЧХ на низких частотах отсутствовал. Громкость регулируют переменным резистором *R8*.

Максимальное напряжение на выходе активного регулятора громкости при выбранном напряжении питания составляет около 3 В. Исходя из этого, коэффициент передачи регулятора тембра выбран равным 3 на частоте 1 кГц. Это позволило обеспечить заданное выходное напряжение блока во всех положениях движков переменных резисторов *R20* (им регулируют тембр на низших частотах) и *R22* (на высших). При использовании этой части блока в других устройствах необходимо учесть, что выходное сопротивление

предшествующего каскада усилительного тракта должно быть не более 700 Ом.

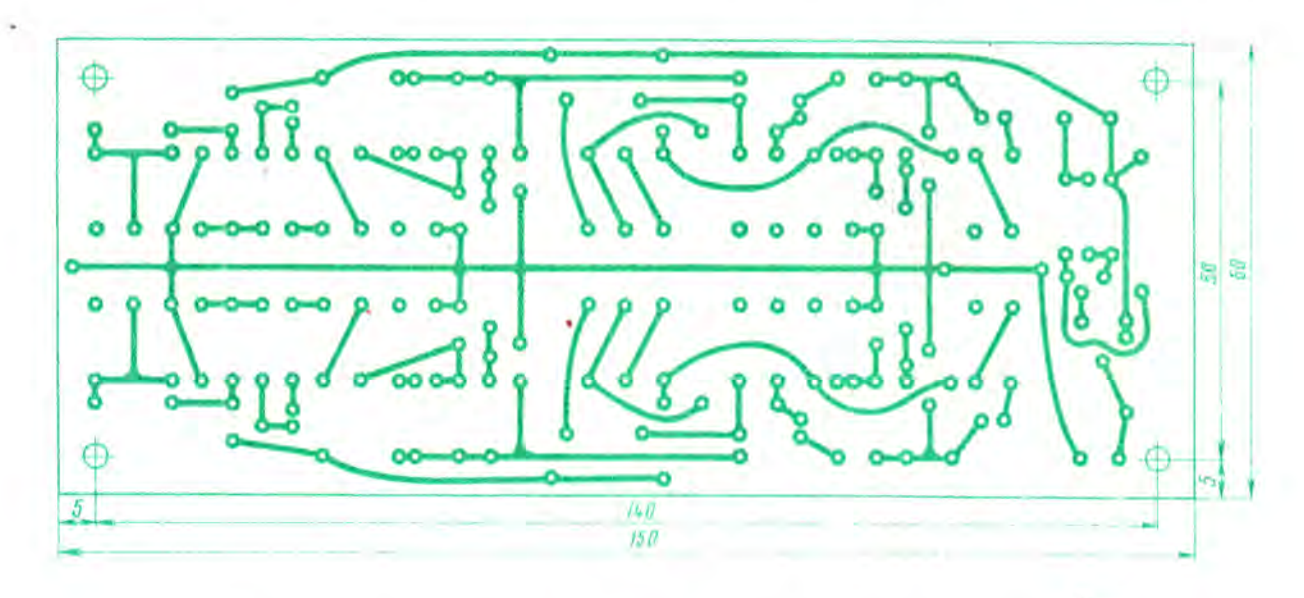
Стабилизатор напряжения, включенный в состав описываемого блока, позволяет использовать для питания любой нестабилизированный источник, в том числе и тот, от которого питается усилитель мощности.

Детали обоих каналов устройства смонтированы на общей печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Кроме указанных на схеме, в блоке можно использовать любые кремниевые высокочастотные транзисторы соответствующей структуры со статическими коэффициентами передачи тока $h_{21э}$ не менее 400 (*V2*), 300 (*V4*) и 100 (*V3*, *V5*).

Резисторы и конденсаторы — любые малогабаритные. Электролитический конденсатор *C2* желательно подобрать с отклонением емкости от номинального значения не более ±10%. При отсутствии такой возможности можно ограничиться подбором конденсатора *C4*. Его емкость должна составлять 1/20 часть емкости конденсатора *C2*. Для повышения надежности работы транзистор *V8* необходимо снабдить небольшим теплоотводом в виде флажка из листовой меди или латуни толщиной 0,5...0,6 мм.

Налаживание блока сводится к подбору резистора *R4* до получения на истоке транзистора *V1* напряжения 6 В. Режимы работы усилителей на транзисторах *V2*, *V3* и *V4*, *V5* заданы напряжениями на эмиттерных переходах их первых (по схеме) транзисторов. Эти напряжения слабо зависят от температуры (0,3...0,4%/K) и мало меняются от транзистора к транзистору, поэтому необходимости в подборе каких-либо деталей усилителей нет.

г. Москва



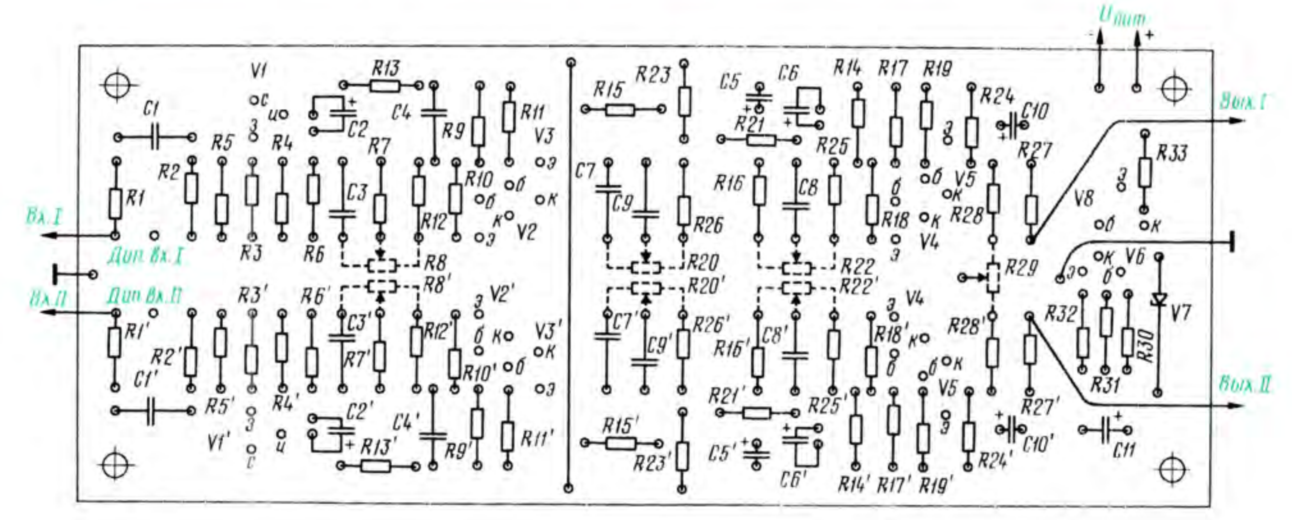


Рис. 2



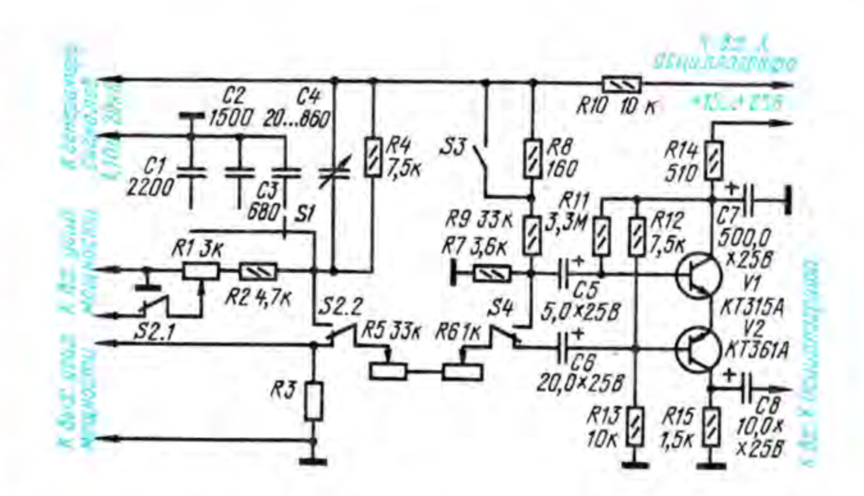
ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСИЛИТЕЛЕЙ

И. АКУЛИНИЧЕВ

За время, прошедшее после публикации в журнале описания векторного индикатора нелинейных искажений (см. «Радио», 1977, № 6, с. 42—44), автору неоднократно приходилось слышать пожелания о целесообразности постройки бесфильтрового селектора нелинейности в виде приставки к осциллографу. По-видимому, это объясняется тем, что искажения и помехи, невидимые на экране осциллографа при контроле выходного напряжения обычным способом, во сто крат заметнее на векторной петле, поэтому радиолюбитель получает возможность более глубокого осмысления физических процессов в усилителе. Напомним, что суть принципа бесфильтровой селекции составляющих нелинейности заключается в непосредственном вычитании входного сигнала усилителя НЧ из выходного.

Принципиальная схема приставки показана на рисунке. Ее основой является усилительный каскад на транзисторах разной структуры *V1* и *V2*. На базу первого из них через делитель напряжения *R7—R9* подается одна десятая часть выходного напряжения генератора сигналов звуковой частоты. Через узел регулирования амплитуды и фазы (элементы *R1, R2, R4, C1—C4*) напряжение от генератора поступает также на вход исследуемого усилителя мощности, а через резистор *R10* — на вход усилителя горизонтального отклонения луча осциллографа. На базу второго транзистора через делитель напряжения *R5R6R13* подается выходное напряжение усилителя мощности, выделенное на безындуктивном эквиваленте нагрузки *R3*. Результирующий сигнал (при оптимальной компенсации — нелинейная составляющая прошедшего через усилитель мощности сигнала) снимается с резистора *R15* в коллекторной цепи транзистора *V2* и поступает на вход усилителя вертикального отклонения луча осциллографа.

В приставке предусмотрена возможность контроля как неинвертирующих, так и инвертирующих усилителей мощности. В первом случае переключатель



S4 устанавливают в положение, показанное на схеме (сигнал с выхода усилителя поступает на базу транзистора *V2*), во втором — в верхнее (по схеме) положение (сигнал поступает на базу транзистора *V1*). Этим достигается алгебраическое сложение напряжений, а выделенная таким путем нелинейная составляющая усиливается транзисторами *V1, V2*. Уравнивание напряжений по амплитуде достигается изменением входного и выходного напряжений контролируемого усилителя соответственно переменными резисторами *R1* и *R5* (грубо), *R6* (точно), а коррекция по фазе — переключением конденсаторов *C1—C3* переключателем *S1* (грубо) и изменением емкости КПЕ *C4* (точно).

Работоспособность приставки проверяют подключением ее через фазокорректирующую цепь *C1—C4R4* к выходу генератора сигналов звуковой частоты (переключатель *S2* в верхнем — по схеме — положении, внутренняя развертка осциллографа выключена). При этом на экране осциллографа должно появиться изображение эллипса. Подбором емкости фазокорректирующей цепи эллипс превращают в прямую линию, а изменением сопротивления резисторов *R5* и *R6* добиваются того, чтобы она стала вертикальной. Затем приставку калибруют — замыкают накоротко выключателем *S3* резистор *R8*. В результате сопротивление верхнего (по схеме) плеча делителя напряжения *R7—R9* уменьшается на 0,5%, и линия на экране осциллографа наклоняется. Размер проекции этой линии на горизонталь определяет размах результирующего сигнала, соответствующего коэффициенту гармоник 0,5%. Естественно, это справедливо только в том случае, если в результирующем сигнале будет преобладать какая-либо одна гармоника. В противном случае описываемая приставка позволит оценить вносимые проверяемым усилителем искажения только качественно.

В остальном методика применения приставки не отличается от описанной в упомянутой выше статье.

с. Архангельское Московской обл.



НОВОЕ В ЛПМ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

В. КИРИЧЕНКО,
А. ДРОЗД, В. ШИЯН

Еще не так давно бытовые кассетные магнитофоны не составляли серьезной конкуренции высококачественным катушечным аппаратам. Однако в последние годы положение резко изменилось: на мировом рынке появились кассетные магнитофоны, не уступающие катушечным по основным характеристикам и значительно превосходящие их по эксплуатационным удобствам, габаритам и массе. Это стало возможным, в частности, благодаря большим работам по совершенствованию основного связующего звена между магнитной лентой, головками и электронным трактом — лентопротяжного механизма (ЛПМ).

ЛПМ современных кассетных магнитофонов строят по кинематическим схемам с одним, двумя и тремя электродвигателями. Нередко они имеют два ведущих вала. Привод ведущего вала (или валов) осуществляется обычно ременной передачей. В высококачественных моделях иногда применяют ведущие узлы прямого привода. Примером может служить магнитофон RD-4600 японской фирмы «Саньё», где ведущим валом является непосредственно вал электродвигателя с наружным ротором. Однако такие двигатели сложны в изготовлении, дорого стоят и имеют большие габариты и массу.

Для привода подающего и приемного узлов в однодвигательных ЛПМ используют либо сам электродвигатель — через ременную передачу или редуктор из зубчатых колес (так, например, сделано в магнитофоне С901 фирмы «Дуаль»), либо ведущий узел магнитофона. В последнем случае вращение приемному и подающему узлам передается фрикционными роликами. В зацепление их вводят рычагами, механически связанными с клавишами переключателя рода работы, или электромагнитами. Не вдаваясь в подробности, отметим, что в однодвигательных ЛПМ, как, впрочем, и в двухдвигательных, трудно устранить вредное влияние приводов приемного и подающего узлов на стабильность транспортирования магнитной ленты, а следовательно, создать на их основе действительно высококачественный кассетный аппарат.

От этого недостатка свободны трехдвигательные ЛПМ. В них равномерное перемещение магнитной ленты, выполняемое узлом ведущего вала, не зависит от работы приемного и подающего узлов, для привода которых используются отдельные электродвигатели. В большинстве случаев в трехдвигательных ЛПМ применяют узлы прямого привода, представляющие собой электродвигатели, валы которых через соответствующие согласующие устройства (подкатушник, насадку и т. п.) непосредственно транспортируют магнитную ленту. Применение узлов прямого привода упрощает конструкцию магнитофона (нет необходимости использовать ремни, фрикционные ролики, рычаги, муфты проскальзывания и т. п.), а также управление его режимами работы. Основная трудность в создании современного трехдвигательного ЛПМ — отсутствие недорогих надежных и высокостабильных низкоскоростных электродвигателей для узлов ведущего вала, необходимость устранения или, по крайней мере, уменьшения влияния на стабильность скорости ленты явлений, связанных с небольшим числом полюсов таких двигателей.

Известны работы советских ученых по созданию синхронных тихоходных электродвигателей непрерывного вращения СРД [7], однако из-за высокой стоимости и сравнительно больших габаритов (вместе с устройством возбуждения) они не нашли широкого применения в бытовой аппаратуре магнитной записи. В то же время работы в области пьезопривода [1—7] и накопленный опыт разработки пьезоэлектрических приводных устройств позволяют уйти от традиционных решений и создать достаточно простые и дешевые трехдвигательные ЛПМ. В отличие от традиционного электромеханического, пьезоэлектрическое приводное устройство (или пьезоэлектрический двигатель — ПЭД) — это двигатель, принцип действия которого основан на преобразовании пьезоэлектрическим резонатором электрической энергии в энергию ультразвуковых колебаний, а последней — в механическую энергию вращения (перемещения) рабочего органа [4].

Применение пьезоэлектрического привода позволяет:

— получить очень хорошие старт-стопные характеристики ЛПМ, т. е. малые времена пуска и остановки механизма [2,3], исключить из ЛПМ устройства, демпфирующие крутильные колебания роторов двигателей (масса ротора ПЭД достаточно мала);

— достичь высоких удельных мощностных характеристик приводных узлов [5];

— заметно снизить потребляемую магнитофоном мощность (КПД пьезопривода достигает 90%) [5,9];

— исключить из тракта магнитофона элементы защиты от магнитных полей [6];

— сократить применение дефицитных материалов (пьезокерамика вместо медных проводов и магнитных сплавов);

— уменьшить габариты и массу магнитофонов, повысить их надежность.

Пьезоэлектрический преобразователь представляет собой упругое твердое тело из пьезоэлектрического материала (синтетическая пьезокерамика), способного изменять свои размеры под действием переменного электрического поля определенной частоты. В зависимости от знака электрическое поле вызывает в таком преобразователе пропорциональные механические деформации — растяжение или сжатие. Преобразователь используется в резонансном режиме работы, характеризующемся возбуждением стоячих волн механических колебаний во всем объеме пьезоэлектрика.

Принцип действия ПЭД поясняется рис. 1 на 3-й с. обложки. Генератор *G1* создает переменное электрическое поле в пьезоэлектрическом преобразователе *1*, который под действием силы *P* прижат к цилиндрическому ротору *2*. В этих условиях рабочее ребро *A* преобразователя совершает сложное движение, являющееся следствием сложения колебаний двух типов: продольных, возбуждаемых электрическим полем, и изгибных, появляющихся в результате взаимодействия преобразователя с криволинейной поверхностью ротора. При

преобладании продольных колебаний над изгибными (по амплитуде) и сдвиге фаз между ними 90° траектория движения ребра *А* представляет собой эллипс, поэтому преобразователь и ротор взаимодействуют только на участке траектории от точки A_1 до точки A_2. В результате возникает касательная (по отношению к цилиндрической поверхности ротора) сила *F*, которая и приводит ротор во вращение.

Практическая конструкция ПЭД для непосредственного привода приемного или подающего узла кассетного магнитофона изображена на той же странице обложки (рис. 2). Вал двигателя *6* с закрепленными на нем подкатушником (детали *7—9*) и ротором *11* установлен в корпусе *1* на подшипниках скольжения *10* и *12* и опирается (через шарик) на подпятник *13*. Для сцепления с бобышкой кассеты служит втулка *8*, надетая на верхнюю (по рисунку) часть держателя *9*. В рабочем состоянии втулка прижата пружиной к основанию конического ловителя *7*. Пьезоэлемент *4* закреплен в прорези цилиндрического держателя *3*, который может поворачиваться в отверстии вставки *2*. Последняя закреплена в корпусе *1* винтом *20*. Необходимое усилие прижима пьезоэлемента *4* к ротору *11* создается плоской пружиной *18* и регулируется при налаживании винтом *5*, изгибающим ее вокруг стойки *19*. Обкладки пьезоэлемента соединены короткими проводниками *15* с лепестками *14* колодки *17*, закрепленной на корпусе *1* винтом *16*.

На базе ПЭД авторами разработан трехдвигательный ЛПМ со следующими техническими характеристиками:

Номинальная скорость ленты, см/с	4,76
Отклонение скорости от номинального значения, %, не более	±1
Коэффициент детонации, %	±0,1
Время ускоренной перемотки, с	60...90
Уровень акустического шума, дБ	30

Кинематическая схема ЛПМ на базе ПЭД изображена на рис. 3 обложки. Механизм состоит из прямоприводных ведущего (*19*), подающего (*12*) и приемного (*15*) узлов, каретки *4* с установленными на ней универсальной (*3*) и стирающей (*5*) магнитными головками и прижимным роликом *20*, электромагнита *11* привода каретки и механизма управления работой приемного и подающего узлов (рейка *16* и электромагнит *17*).

Все ПЭД (два из них — в приемном и подающем узлах — одинаковы по конструкции и описаны выше) питаются от специального преобразователя напряжения *G1*. С его выхода *б* снимается переменное напряжение частотой и амплитудой, необходимыми для работы ПЭД ведущего узла, с выхода *а* — напряжение частотой и амплитудой, требуемыми для работы ПЭД подающего узла при ускоренных перемотках, с выхода *в* — напряжение с частотой и амплитудой, необходимыми для работы ПЭД приемного узла при ускоренных перемотках и в режимах записи и воспроизведения.

В режимах записи и воспроизведения замыкаются контакты выключателей *S2*, *S3*, включая двигатели ведущего и приемного узлов, и, кроме того, подается питание на электромагнит *11*. С помощью пружины *9* он перемещает каретку *4*, и магнитные головки *3* и *5* входят в контакт с магнитной лентой *7*. Одновременно ролик *20* прижимает ленту к валу ведущего узла *19*, и она приходит в движение. Подающий узел *12* при записи и воспроизведении работает в режиме торможения.

Перемотка ленты назад происходит при подаче напряжения питания на ПЭД подающего узла (через контакты выключателя *S1*) и электромагнит *17*, якорь которого, преодолевая действие пружины *10*, перемещает рейку *16*. Одним из своих выступов она давит на изогнутую часть пружины ПЭД (по рис. 2 дет. *18*) и плотно прижимает пьезоэлемент *8* к ротору двигателя подающего узла. В результате лента перематывается на подающую бобышку кассеты. Приемный узел, как прежде подающий, работает в режиме торможения. Наконец, при перемотке ленты вперед замыкаются контакты выключателя *S4*, и питание подается на двигатель приемного узла (двигатель подающего узла вновь работает в режиме торможения).

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. Бансевичус Р. Ю., Рагульскис К. М. **О новом виде исполнительного элемента систем привода — вибродвигателе.** — «Научные труды ВУЗов Литовской ССР», Вибротехника, 1972, № 3 (16).

2. Бансевичус Р. Ю., Гасюнас И. И., Кириченко В. А., Рагульскис К. М. **О применении высокочастотных вибрационных преобразователей движения для малогабаритных запоминающих устройств.** — «Научные труды ВУЗов Литовской ССР», Вибротехника, 1974, № 1 (22).

3. Бансевичус Р. Ю., Гасюнас И. И., Рагульскис К. М. **Работа вибродвигателей в переходных режимах движения.** — «Научные труды ВУЗов Литовской ССР», Вибротехника, 1973, № 3 (20).

4. Вишневский В. С., Карташев И. А., Лавриненко В. В. **Эквивалентные схемы пьезоэлектрических двигателей.** — «Вестник Киевского политехнического института», серия «Радиоэлектроника», 1976, № 13.

5. Вишневский В. С., Карташев И. А., Лавриненко В. В. **Исследование характеристик пьезоэлектрических двигателей с пассивным ротором.** В сб. «Диэлектрики и проводники», 1976, № 10.

6. Рагульскис К. М., Бансевичус Р. Ю. **О преобразовании высокочастотных механических колебаний в непрерывное движение.** — «Научные труды ВУЗов Литовской ССР», Вибротехника, 1973, № 3 (20).

7. Каасик П. Ю. **Тихоходные безредукторные микроэлектродвигатели.** Л., «Энергия», 1974.

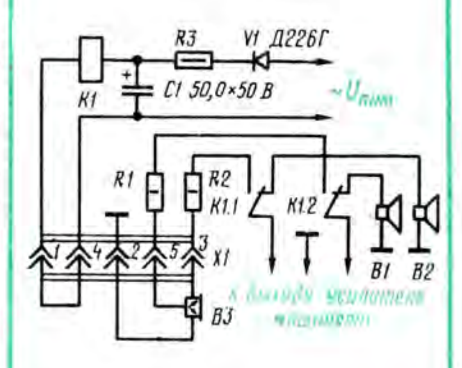
8. Патент «Piezoelectric motor structure» 4.019.073.HOJL—41/04, США, 1977.

9. **Пьезоэлектрический двигатель из Советского Союза.** — «Das Electron», 1977, № 11.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Подключение стереотелефонов

К выходу усилителя НЧ стереотелефоны обычно подключают отдельным переключателем. Чтобы не увеличивать число органов управления, это можно сделать иначе: переключать выход усилителя с громкоговорителей на стереотелефоны подходящим реле с двумя переключающими контактами (см. рисунок). Для коммутации цепи питания реле *К1* используют



свободные контакты *1* и *4* разъема *Х1*; в вилке их соединяют перемычкой, а к розетке подводят провода питания обмотки реле. В этом случае стереотелефоны *В3* соединяются с выходом усилителя автоматически, при установке их вилки в розетку.

Питать обмотку реле можно от любой подходящей по напряжению и току обмотки трансформатора питания усилителя через простейший выпрямитель на диоде *V1*. Резистор *R3* подбирают при налаживании так, чтобы напряжение на обмотке реле превышало на 15...20% напряжение срабатывания. Сопротивления резисторов *R1* и *R2* могут быть в пределах 100...390 Ом (в зависимости от выходной мощности усилителя).

А. ЗИМИН,

Г. КУРЗАЕВ

г. Москва



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАПИСИ

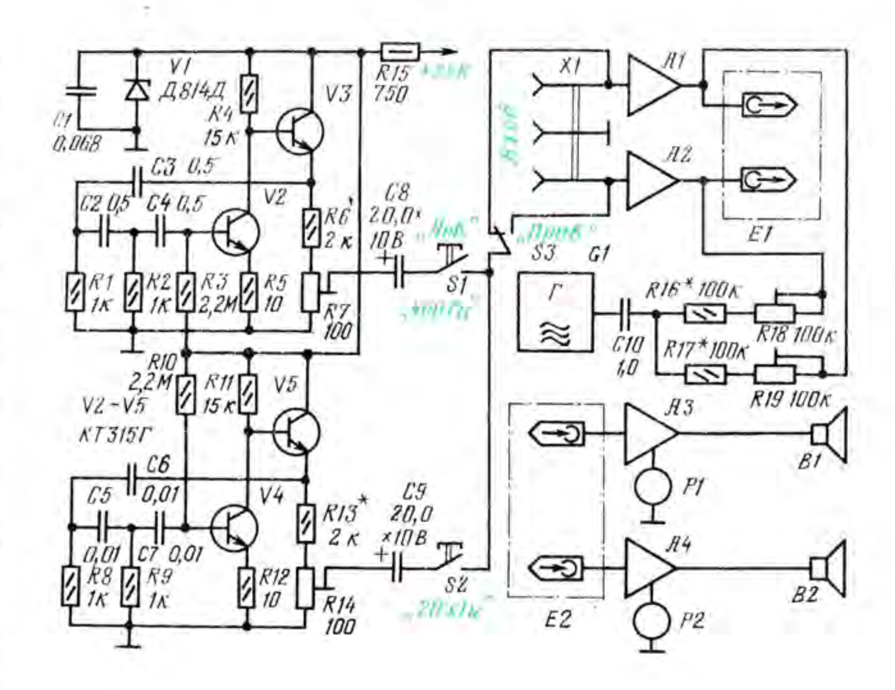
Е. ТЮРИН

Для высококачественного звуковоспроизведения АЧХ канала записи — воспроизведения (или сквозного канала) магнитофона, как известно, должна быть равномерной и горизонтальной во всем рабочем диапазоне частот. Этого добиваются соответствующим выбором частотных предыскажений и коррекции при установленном заранее оптимальном для ленты данного типа токе подмагничивания. Однако из-за неизбежного разброса ее характеристик ток подмагничивания, установленный при налаживании для ленты одного полива, может оказаться неоптимальным для лент других поливов, не говоря уже о лентах других типов. В результате может измениться и АЧХ магнитофона в области высоких частот.

Исправить положение можно более точным подбором тока подмагничивания при записи. Проще всего это сделать в магнитофоне со сквозным каналом. Для облегчения установки тока подмагничивания в этом случае удобно использовать генераторы испытательных сигналов, один из которых вырабатывает калиброванное напряжение частотой, например, 400 Гц, а другой — частотой, равной верхней граничной частоте рабочего диапазона.

Функциональная схема стереофонического магнитофона с цепями установки и контроля тока подмагничивания и генераторами испытательных сигналов показана на рисунке. Здесь *A1*, *A2* и *A3*, *A4* — соответственно усилители записи и воспроизведения, *G1* генератор тока стирания и подмагничивания, *P1* и *P2* — индикаторы уровня записи в каналах воспроизведения; подстроечные резисторы *R18* и *R19* — регуляторы тока подмагничивания, оси которых выведены (под шлиц) на панель управления магнитофона. Генераторы сигналов частотой 400 Гц и 20 кГц выполнены по обычной схеме соответственно на транзисторах *V2*, *V3* и *V4*, *V5*. К входам усилителя записи их подключают кнопками *S1* и *S2*, канал выбирают переключателем *S3*.

Подготовка магнитофона к записи заключается в следующем. Включив питание, нажимают на кнопку *S1* и регулятором уровня записи устанавливают стрелку индикатора (*P1* или *P2* — в зависимости от того, в какой канал подан сигнал) на отметку, соответствующую 0,1 номинального уровня записи. Затем, не трогая больше регулятора уровня записи, нажимают на кнопку *S2* и соответствующим регулятором тока подмагничивания (*R18* или *R19*) устанавливают стрелку индикатора на ту же отметку. Аналогичные операции проделывают и в другом канале магнитофона. После этого можно считать, что АЧХ сквозного канала горизонтальна во всем рабочем диапазоне частот, а установленный ток подмагничивания оптимален для ленты данного полива.



В генераторах испытательных сигналов можно применить любые маломощные кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э} \geq 70$.

Налаживание генераторов сводится к настройке их (подбором конденсаторов *C2*—*C4* и *C5*—*C7*) на частоты 400 Гц и 20 кГц (или меньшую, если рабочий диапазон магнитофона уже). Резисторы *R6* и *R13* подбирают так, чтобы напряжение сигнала на подстроечных резисторах *R7* и *R14* составило 70...100 мВ. Добившись этого, движки последних устанавливают в положения, при которых напряжение сигналов обеих частот на входе усилителя записи равно 50 мВ.

Резисторы *R16* и *R17* подбирают во время налаживания магнитофона, стремясь к тому, чтобы оптимальные значения тока подмагничивания в обоих каналах получались при установке движков резисторов *R18* и *R19* в средние положения.

Эксплуатация магнитофона с регулируемым током подмагничивания показала, что записанные на нем фонограммы на слух практически не отличимы от звучания грампластинок, с которых производилась перезапись.

г. Москва



НОВОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Проведение научно-технических конференций — одна из хороших традиций житомирского производственного объединения «Электроизмеритель». В конце прошлого года на базе этого объединения прошла IV Всесоюзная конференция, посвященная улучшению технических параметров универсальных измерительных приборов. Три дня продолжалась интересная встреча работников промышленности и научных учреждений, занятых разработкой и производством измерительной аппаратуры самого различного назначения. В пяти секциях и на двух пленарных заседаниях было прочитано 174 доклада, тематика которых выходила далеко за пределы, ограниченные самим названием конференции. В докладах и сообщениях были затронуты не только вопросы улучшения технических параметров универсальных измерительных приборов, но и показаны пути создания совершенно новых способов измерений с применением последних достижений схемотехники и новейшей элементной базы. Об этом свидетельствует хотя бы такой пример: при разработке нового измерительного прибора — цифрового батарейного мультиметра, группой сотрудников Львовского политехнического института было получено 40 авторских свидетельств.

Современная промышленность, научно-исследовательские учреждения требуют совершенно новых способов измерений, повышения точности и быстродействия измерительных приборов.

Измерения сегодня — это не только «вольты», «амперы» и «омы». Это — фиксация и преобразование десятков и сотен параметров величин, которыми оперируют в процессе создания и эксплуатации автоматических систем управления, в медицинской практике, научно-исследовательских работах, при управлении сложными технологическими процессами. Здесь уже не обойтись без мини- и микропроцессоров, различных систем памяти, возможности производства расчетов в самом процессе измерений для облегчения работы операторов и исследователей. Кроме этого, появилась необходимость в создании относительно простых приборов массового применения для магнитных измерений, измерений напряженности электрических и гравитационных полей, малых отрезков времени, отношения частот и пр. Даже традиционные методы измерения и обычные измерительные приборы в современных условиях приобретают совершенно новые качества.

Учитывая, что мощность энерговооруженности удваивается каждые 15 лет, бесперебойное снабжение электроэнергией высокого качества требует проведения все более тщательных измерений параметров линий передач и параметров передаваемой энергии (напряжения, тока, тока утечки, сдвига фаз и т. п.). Конструкции измерительных устройств достигают здесь грандиозных размеров. Так, например, измерительные трансформаторы тока в современных линиях электропередач напряжением в $1 \cdot 10^6$ В имеют высоту, превышающую 15 м, а массу до 30 т. Все это предполагает совершенно новый подход, поиск совершенно иных способов измерений токов и напряжений.

В микросхемной технике, наоборот, расстояния между выводами или контрольными точками микросхем, БИСов и микропроцессоров настолько малы, что обычными щупами измерительного прибора трудно добиться контакта для проведения измерений. Кроме того, большое число контрольных точек делают измерения достаточно трудоемкими. Эти обстоятельства требуют создания новых методов измерения — бесконтактных.

Один из таких приборов для контроля и наблюдения электрических сигналов через изоляционное покрытие без контакта с токопроводящими соединениями, без их разрыва и демонтажа, был разработан во ВНИИЭП (г. Ленинград) совместно с ПО «Электроизмеритель». С помощью такого прибора возможно измерение и осциллографирование импульсных и гармонических напряжений от 0,1 до 10 В, импульсов тока от 1 до 90 мА на частотах от 1 Гц до 500 кГц при импульсном характере сигнала и при синусоидальном напряжении — на частотах от 200 Гц до 1,5 МГц. Этот прибор не имеет аналогов в мировой практике.

В некоторых случаях для получения требуемой информации об измеряемых величинах уже недостаточно только стрелочного прибора или цифровой шкалы. Даже графическое изображение результатов измерений на экране осциллографической трубки не дает полного представления об измеряемой величине. В настоящее время все большее распространение получает телевизионный метод построения устройств отображения информации с выводом ее на экран несколько переделанного промышленного цветного телевизора.

Видеосигнал, характеризующий измеряемую величину, подается на вход видеоусилителя, а сигналы цветности — непосредственно на модуляторы кинескопа, выводы которых предварительно отсоединяют от остального монтажа телевизора. В видеотерминалах, созданных на базе промышленных цветных телевизоров серии 700, разрешающая способность по отображению видеоинформации составляет по горизонтали 80, по вертикали — 135 элементов разложения. Использование промышленных цветных телевизоров в качестве видеотерминалов не исключает, конечно, необходимости создания специальных устройств отображения информации на базе цветных электроннолучевых трубок.

Развитие цифровой техники сделало возможным заменить традиционные аналоговые комбинированные приборы типа ампервольтомметра со стрелочным индикато-

ром — мультиметрами с цифровой шкалой. Современный цифровой мультиметр позволяет автоматически выбирать пределы и полярность измерений, имеет защиту от перегрузок, обладает значительно большим быстродействием и точностью по сравнению со стрелочными приборами.

Одной из тенденций развития цифровой измерительной техники является интеграция измерительных приборов, т. е. совмещение в одном устройстве измерителей нескольких величин. Это не только удешевляет аппаратуру и создает эксплуатационные удобства, но и позволяет расширить функциональные возможности приборов, которые позволяют измерять как отдельные физические величины, так и их функциональные зависимости. Например, создан прибор, которым при исследовании усилителей низкой частоты можно одновременно измерять входное напряжение, частоту подаваемого сигнала и коэффициент гармоник.

В связи с многофункциональностью комбинированных цифровых приборов появилась необходимость использования в них микросхем с большой степенью интеграции и даже микропроцессоров. Применение микропроцессоров позволяет улучшить основные характеристики прибора — точность, чувствительность, помехоустойчивость. Повышение точности достигается за счет введения автоматических калибровочных операций, сводящих к минимуму вносимые погрешности. Улучшение чувствительности и помехоустойчивости обеспечивается математической обработкой результатов измерений. Так, например, лучшие образцы современных иностранных цифровых мультиметров с применением микропроцессора имеют чувствительность по напряжению 10 нВ...1 мкВ, точность — 0,01 %... 0,0004%.

Несмотря на столь очевидные преимущества цифровых приборов, они не получили еще достаточно широкого распространения. Объясняется это их высокой стоимостью и наличием высоковольтного источника питания. Кроме этого, область применения цифровых приборов ограничивается тем, что при работе в измерительных системах оператор по показаниям цифрового прибора не может следить за динамикой процесса. Одновременное наблюдение за несколькими цифровыми приборами затруднено из-за мелькания последней цифры показаний на шкале. Поэтому цифровые шкалы в некоторых случаях дублируют аналоговыми индикаторами, выполненными на газоразрядных и светодиодных приборах или на жидких кристаллах.

Для создания дешевого и массового переносного цифрового мультиметра разработаны экономичные преобразователи напряжения, подаваемого на индикаторы этих приборов. В целях снижения расхода энергии в качестве индикаторов применяют жидкокристаллические шкалы.

Применение жидких кристаллов позволяет обойтись без ключевых устройств, необходимых при использовании других индикаторов. Жидкокристаллические цифровые индикаторы допускают управление непосредственно с БИСов. Появление жидких кристаллов с большим сроком службы и цветным поляроидом открыло широкие возможности их применения для индикаторов цифровых измерительных приборов.

Развитие оптоэлектроники позволяет уже сейчас найти оригинальные конструктивные решения при создании новых измерительных приборов. В целях уменьшения наводок на провода щупов прибора используют волоконную оптику. На конце щупа устанавливают оптрон, свет от которого по оптическому волокну, соединяющему щуп с прибором, поступает на оптический преобразователь в приборе и далее происходит обычная обработка сигнала.

В щупах некоторых цифровых приборов устанавливают малогабаритные светодиодные дублеры основной шкалы, что создает значительные удобства, особенно при измерениях в трудно доступных местах монтажа.

Заканчивая краткий обзор некоторых перспектив развития измерительной техники, следует отметить, что несмотря на большие успехи развития цифровой техники, конструкторы продолжают совершенствовать и обычные стрелочные приборы, как с усилителями, так и без них, которые еще долго будут служить при ремонтных работах на линиях, в полевых условиях, для учебных целей и в лабораториях радиолюбителей.



Фото 1. Участники конференции знакомятся с экспонатами выставки продукции Житомирского производственного объединения «Электроизмеритель».



Фото 2. Измерительно-вычислительный комплекс «Качество». Предназначен для измерения цифровыми методами показателей качества электроэнергии (отклонения и колебания частоты и напряжения, коэффициентов несимметрии, неуравновешенности и несинусоидальности). Результаты измерений выдаются на цифровое табло, перфоленту и печатающее устройство.

Житомир — Москва

Э. БОРНОВОЛОКОВ



НИЗКОЧАСТОТНЫЙ

Многим читателям хорошо знакомо имя нашего постоянного автора Михаила Алексеевича Овечкина. Его конструкции неоднократно публиковались на страницах журнала «Радио». В этом номере мы предлагаем вашему вниманию описание нового комбинированного измерительного прибора. Автор назвал его «Низкочастотным измерительным комплексом». По сравнению с «Генератором-частотомером на микросхемах» («Радио», 1976, № 5, с. 45) в новом приборе значительно полнее использованы возможности отдельных функциональных блоков. Хорошо продуманные цепи коммутации повышают удобство работы с измерительным комплексом. Значительно улучшились и выходные характеристики прибора: снижен коэффициент гармонических искажений, повышена равномерность амплитудно-частотной характеристики.

Редакция надеется, что этот прибор вызовет живой интерес читателей и желание повторить его для своей домашней лаборатории.

М. ОВЕЧКИН

Предлагаемый вниманию читателей низкочастотный измерительный комплекс предназначен для проведения различных радиолюбительских измерений. Он состоит из 3 самостоятельных узлов: генератора сигналов синусоидальной и прямоугольной формы, вольтметра переменного тока и частотомера. Все узлы питаются от одного встроенного блока питания. Цепи коммутации обеспечивают оперативную связь узлов между собой и с внешними налаживаемыми устройствами.

Генератор сигналов работает в интервале частот от 20 Гц до 300 кГц. Весь интервал разбит на 4 поддиапазона: 20...300, 200...3000 Гц, 20...30 и 20...300 кГц. Номинальное выходное напряжение на активной нагрузке 600 Ом — 2 В. Максимальное выходное напряжение — не менее 2,5 В. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в интервале частот от 100 Гц до 200 кГц — не более 0,2 дБ, в остальной части — не более 1,2 дБ. Коэффициент гармоник при номинальном выходном напряжении в полосе частот 0,05...50 кГц — не более 0,5%, а на краях рабочего интервала частот — не более 1%. Время установления колебаний на частотах 20...30 Гц не превышает 3 с. В генераторе предусмотрено плавное изменение уровня выходного напряжения. Формирователь сигналов прямоугольной формы преобразует синусоидальные колебания генератора в прямоугольные импульсы со скважностью 2. Уровень выходного сигнала в этом случае — не менее 2,4 В. Аттенюатор позволяет ослаблять выходной сигнал на 20, 40 и 60 дБ (60 дБ — когда кнопки переключателя *S3* не нажаты (рис. 1).

Вольтметр измерительного комплекса позволяет измерять переменное напряжение от 5 до 300 мВ. В полосе частот 0,02...50 кГц погрешность измерений не превышает 2,5%. На частотах 50...300 кГц погрешность увеличивается до 3,5%. Частотно-компенсированный делитель расширяет пределы измерений до 3, 30 и 300 В (300 В — когда контакты переключателя *S4* в положении, указанном на схеме). В этом случае к погрешности измерений добавляется погрешность входного делителя (около 1%). Входное сопротивление вольтметра — не менее 300 кОм.

Интервал рабочих частот частотомера такой же, как и у генератора сигналов. Минимальное входное напряжение — 20 мВ, максимальное (с входным делителем) — 300 В. Входное сопротивление частотомера — не менее 300 кОм.

Основа генератора сигналов — операционный усилитель *A1*. Питание ОУ однополярное. Искусственная средняя точка создана делителем на стабилитронах *V1*, *V2*. Коэффициент передачи усилителя определяется отношением резисторов *R6* и *R7* и равен приблизительно 3. Конденсатор *C14* устраняет самовозбуждение усилителя на высоких частотах. Частотнозависимая обратная связь образована резисторами *R1—R4* и конденсаторами *C1—C12*. Усилитель охвачен глубокой АРУ, выполненной на транзисторах *V3*, *V4*. АРУ стабилизирует амплитуду генерируемого напряжения и поддерживает такой режим ОУ, при котором гарантируются малые нелинейные искажения сигнала. Работает АРУ так: в отсутствии переменного напряжения на выходе ОУ транзистор *V4* закрыт. Конденсатор *C16* полностью заряжен и, следовательно, канал транзистора *V3* имеет большое сопротивление, не шунтирующее входную цепь ОУ. В этот момент генератор возбуждается. По мере роста амплитуды генерируемого напряжения начинает открываться транзистор *V4* и разряжается конденсатор *C16*. Напряжение на конденсаторе *C16* управляет работой транзистора *V3*. Транзистор ведет себя в этом случае как управляемый напряжением переменный резистор. Коэффициент передачи ОУ при этом также меняется.

На транзисторах *V5*, *V6* выполнен широкополосный усилитель напряжения. Его коэффициент передачи определяется соотношением резисторов *R16* и *R14* и равен примерно 30. С коллектора транзистора *V6* напряжение поступает на регулятор уровня (резистор *R18*), а затем на составной эмиттерный повторитель на транзисторах *V7*, *V8*. С эмиттера транзистора *V8* сигнал поступает на аттенюатор и далее на гнездо *«Выход»*.

Формирователь сигналов прямоугольной формы представляет собой пороговое устройство и выполнен на транзисторе *V9* и элементе *D1.1*. В цепь прохождения сигнала формирователь подключается контактами переключателя *S2*.

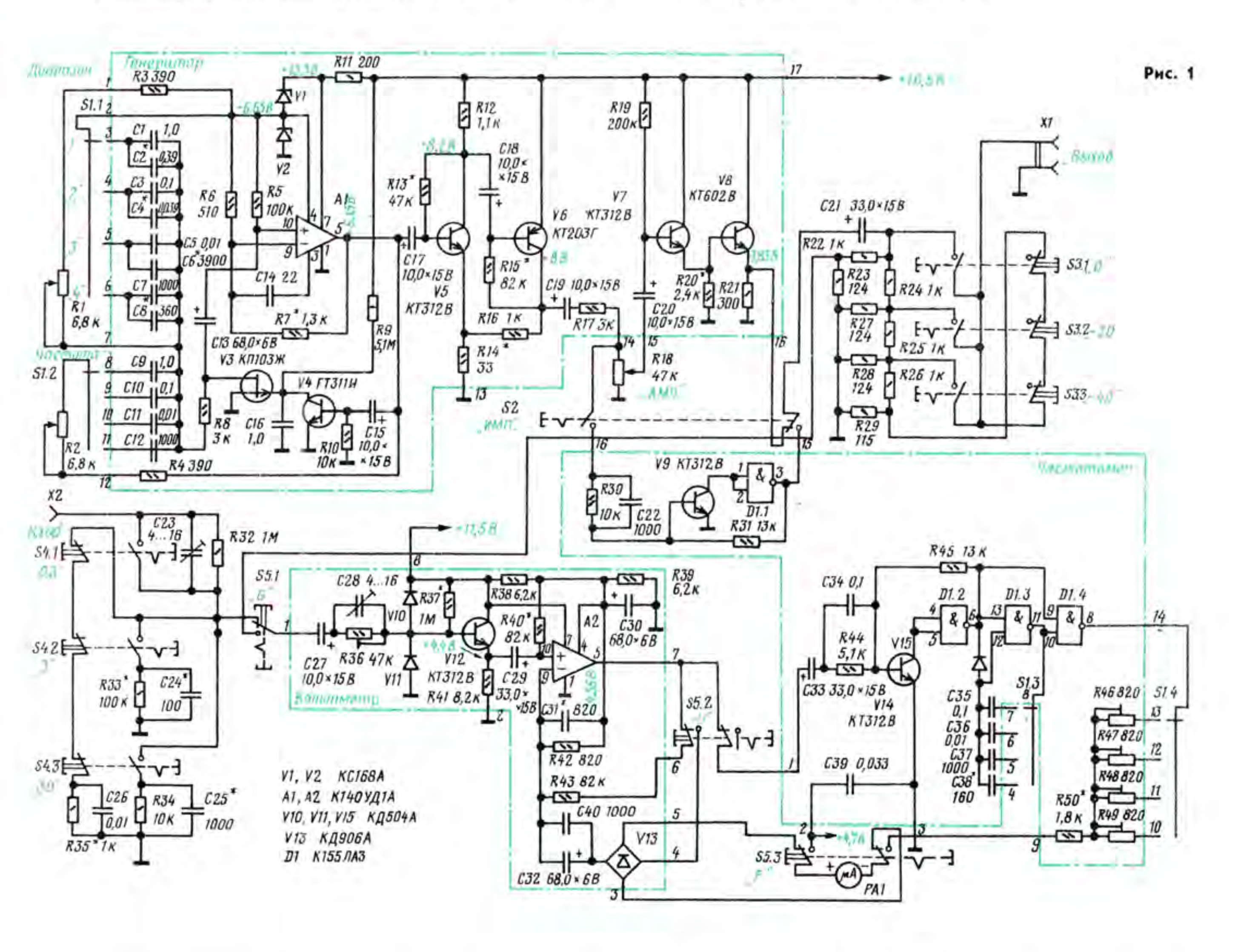
При измерении частоты и переменного напряжения на нижнем пределе измерений делитель на резисторах *R32—R35* и конденсаторах *C23—C26* отключен. Входной сигнал поступает непосредственно на эмиттерный повторитель на транзисторе *V12*. Диоды *V10* и *V11* защищают вход вольтметра от перегрузок по напряжению при неправильно выбранном пределе измерения. С эмиттера транзистора *V12* исследуемый сигнал поступает на усилитель переменного напряжения на ОУ *A2*. Питание этого ОУ также однополярное, но искусственная средняя точка создается резисторами *R38*, *R39*. В режиме измерения переменного напряжения усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью через диодный мост *V13*, в диагональ которого включен стрелочный прибор *PA1*. Такое схемное решение позволяет полностью линеаризовать шкалу прибора и в широком интервале частот проводить измерения малых сигналов с большой точностью.

При измерении частоты входного сигнала в цепь обратной связи ОУ *A2* включается резистор *R43*. Усилитель пре-

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

вращается в усилитель-ограничитель с порогом ограничения 20 мВ. С выхода ОУ импульсы с амплитудой около 1,5 В поступают на пороговое устройство, выполненное на транзисторе *V14* и элементе *D1.2*. Его назначение — сформировать из поступающего сигнала импульсы с крутыми (около 50 нс) фронтами. На элементах *D1.3* и *D1.4* собран ждущий мультивибратор. На его выходе формируются короткие отрицательные импульсы с частотой следования, равной частоте входного сигнала. Стрелочный прибор *PA1*, включенный в выходную цепь элемента *D1.4*, измеряет среднее значение его выходного тока, которое пропорционально частоте входного сигнала. Выбор необходимого поддиапазона измерений осуществляется подключением

Принципиальная схема блока питания измерительного комплекса приведена на рис. 2. Он содержит источники стабилизированного напряжения +16,5, +11,5 и 4,7 В. Два стабилизатора +16,5 и +4,7 В содержат стабилизаторы тока (*V3*, *V10*). Коэффициент стабилизации этих источников — 11 и 24 соответственно. Амплитуда пульсаций не превышает 25 мВ. Стабилитроны *V2* и *V7* обеспечивают защиту стабилизаторов от короткого замыкания. Например, при коротком замыкании источника +16,5 В открывается стабилитрон *V7* и ограничивает коллекторный ток транзистора *V11*. После снятия перегрузки стабилитрон закрывается и стабилизатор автоматически возвращается в исходный режим.



к выходу элемента *D1.3* одного из конденсаторов (*C35*—*C38*) времязадающей цепи ждущего мультивибратора.

Измерительный комплекс собран в корпусе из алюминиевого сплава. Размеры корпуса — 220×130×64. Внешний

вид прибора показан на вкладке, там же приведены чертежи печатных плат с расположенными на них деталями. Штриховые линии на печатных платах — проводники из изолированного монтажного провода, расположенные со стороны деталей.

Трансформатор питания применен готовый, ТВК-110ЛМ-К. Диодные матрицы в блоке питания можно заменить диодами Д226, Д237 и др. В комплексе в основном использованы резисторы типа МЛТ. Сдвоенный переменный резистор — СП-III, с функциональной характеристикой вида Б. Регулятор амплитуды — СПО-0,4. Резисторы входного делителя напряжения (МТ) и аттенюатора (С2-1) подобраны с точностью не хуже 1%. Подстроечные резисторы *R46—R49* — СПО-0,15. Электролитические конденсаторы в блоке питания — К50-6, остальные К53-4. Конденсатор *C16* должен иметь малый ток утечки, поэтому лучше всего использовать конденсаторы К77-1, МБМ. Конденсатор *C30* меньшей емкости выбирать не следует, иначе возрастет погрешность измерения на низких частотах. Диодный мост *V13* можно заменить любыми импульсными диодами. Транзистор *V4* может быть любым из этой серии, применять вместо него кремниевый транзистор (КТ315, КТ312 и др.) недопустимо, так как изменится уровень срабатывания АРУ, амплитуда выходного напряжения возрастет до 500 мВ, а вместе с ней возрастут и нелинейные искажения. Транзистор КП103Ж можно заменить на КП103И,Е. Операционные усилители К140УД1А заменять нежелательно, так как применение ОУ серии К153, а также К140УД7, К140УД8 приводит к сужению рабочего диапазона частот. Стрелочный измерительный прибор — М2001, с током полного отклонения 300 мкА. Переключатели — МГП, П2К. Все переключатели П2К с зависимой фиксацией, за исключением кнопки *«Импульс»*.

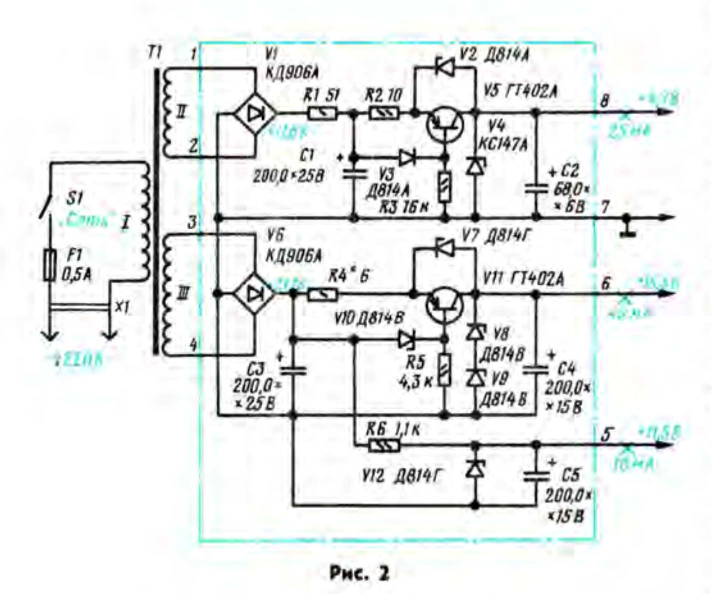


Рис. 2

Налаживание начинают с проверки блока питания. Подбором резистора *R4* устанавливают ток через диоды *V8* и *V9* при токе нагрузки около 20 мА. Если напряжение на выходе стабилизатора будет сильно отличаться от указанного (+16 В), то необходимо подобрать диоды *V8, V9*.

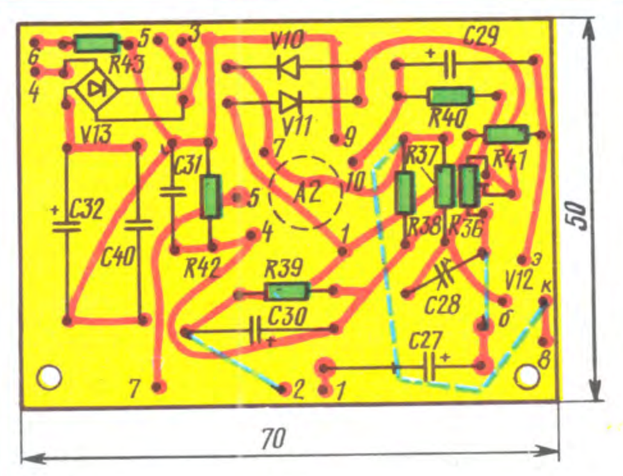
В вольтметре переменного тока проверяют режимы работы элементов по постоянному току. Напряжение на эмиттере транзистора *V12* устанавливают подбором резистора *R37*. Затем, подав (при нажатой кнопке *S5.2*) на вход вольтметра синусоидальное напряжение частотой 1 кГц и уровнем 300 мВ, подстроечным резистором *R36* устанавливают стрелку прибора на конечную отметку шкалы. Далее входной сигнал уменьшают приблизительно до уровня 20 мВ и проверяют правильность показаний прибора. При необходимости погрешность устраняют подбором резистора *R40*. Теперь опять устанавливают входное напряжение на уровне 300 мВ, а частоту сигнала повышают до 200...300 кГц и подбором конденсаторов *C28* и *C31* добиваются отклонения стрелки прибора на конечную отметку шкалы. Используя образцовый милливольтметр (например, В3-38), желательно проверить погрешность прибора во всем интервале частот и на всех пределах измерения. На этом налаживание вольтметра можно считать законченным.

Частотомер налаживают в такой последовательности. На вход подают сигнал с амплитудой не менее 20 мВ и частотами 300 Гц, 3, 30, 300 кГц и, подстраивая последовательно резисторы *R46—R49*, устанавливают стрелку измерительного прибора на конечную отметку шкалы. Если на одном из поддиапазонов это сделать не удастся, надо подобрать соответствующий этому поддиапазону времязадающий конденсатор *C35—C38*. При невозможности установить стрелку измерительного прибора на конечную отметку шкалы на всех поддиапазонах подбирают сопротивление резистора *R50*.

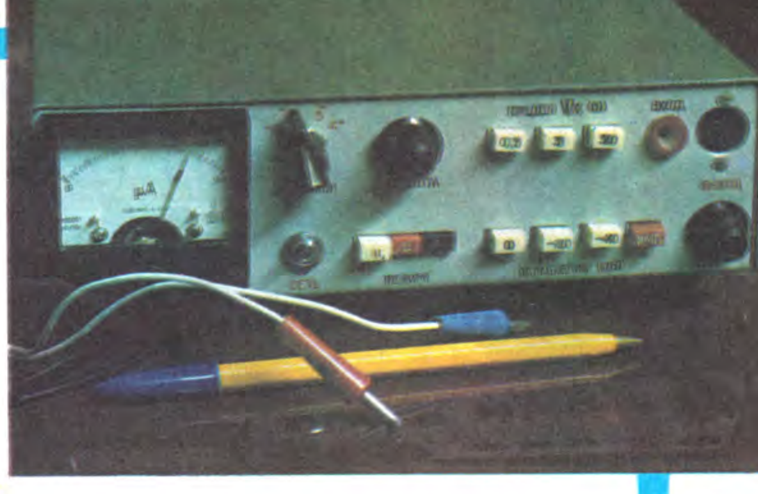
Перед налаживанием генератора сигналов нужно измерить сопротивления сдвоенного переменного резистора *R1R2*. Резистор с бо́льшим сопротивлением нужно включить на место резистора *R1*. Далее конденсатор *C17* временно отпаивают от выхода ОУ, а переключателем *S1* и регулятором *«Частота»* приблизительно устанавливают частоту 1 кГц. После включения питания на экране осциллографа, подключенного к выходу ОУ, должна появиться осциллограмма генерируемого напряжения. Если генерация отсутствует, проверяют правильность элементов, а затем, убедившись в отсутствии ошибок, несколько увеличивают сопротивление резистора *R7*. Добившись генерации, измеряют амплитуду сигнала, которая не должна превышать 150 мВ. Одновременно измеряют коэффициент гармоник генерируемого сигнала. Если он значительно больше 1%, то прежде всего следует подбирать резистор *R7* так, чтобы не происходило срыва генерации в пределах поддиапазона и в то же время искажения сигнала были минимальны. Дальнейшее снижение искажений возможно при тщательном подборе корректирующих конденсаторов *C2, C4, C6, C8*. Емкости этих конденсаторов зависят от степени рассогласования регулировочных характеристик резисторов *R1, R2*. Налаживание генератора можно считать законченным, если коэффициент гармоник на низких частотах (20...25 Гц) не превышает 1%, а на средних — 0,4...0,5%. Далее резисторами *R13, R15* устанавливают режим по постоянному току широкополосного усилителя на транзисторах *V5, V6*, после чего восстанавливают соединение конденсатора *C17* с выходом ОУ и измеряют напряжение на верхнем (по схеме) выводе резистора *R18*. Оно должно быть около 3 В. Теперь при максимальной амплитуде на эмиттере транзистора *V8* подбирают резистор *R20* по минимуму нелинейных искажений, вносимых эмиттерным повторителем. Формирователь сигналов прямоугольной формы налаживания не требует.

При работе с измерительным комплексом следует иметь в виду, что наименьшие нелинейные искажения сигнала на выходе генератора получаются при выходном напряжении, не превышающем 2 В. Переключатель режима работы (*S5*) должен находиться при этом в положении измерения внешнего напряжения. При использовании частотомера в качестве электронной шкалы генератора на последнем поддиапазоне возникает искажение формы сигнала, обусловленное срабатыванием логических элементов в частотомере.

г. Серпухов
Московской обл.

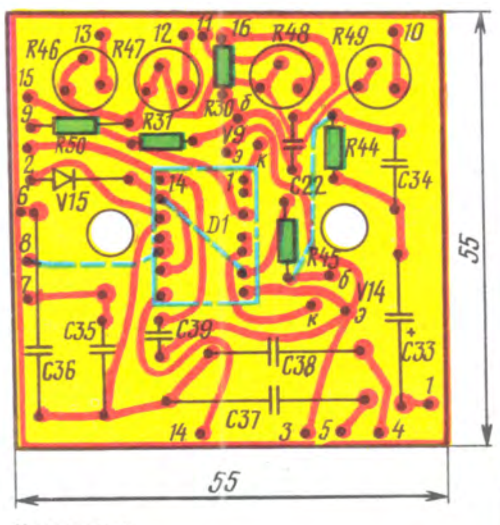


Вольтметр

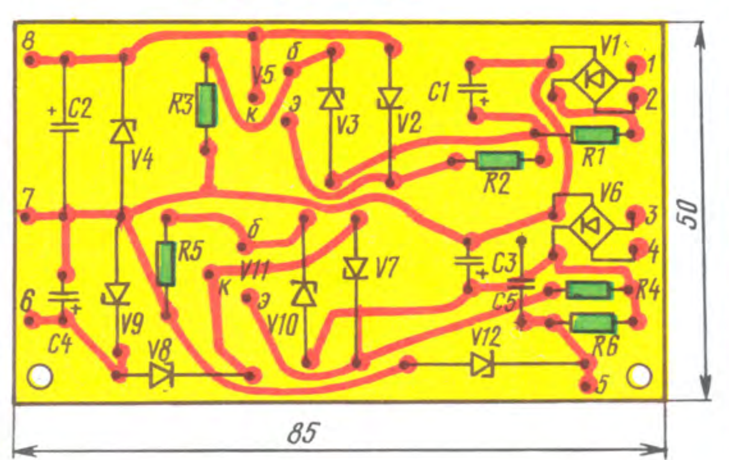




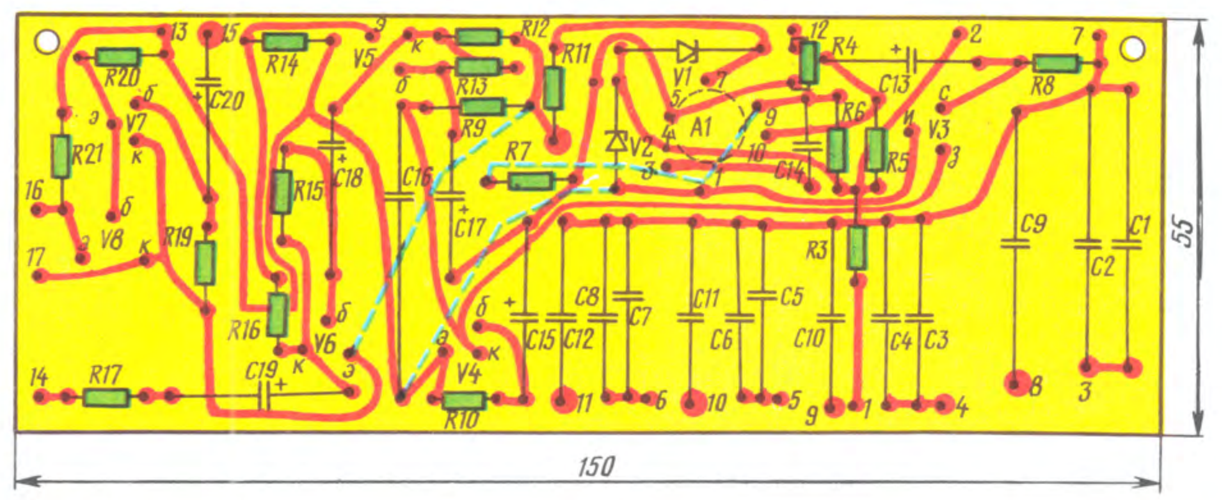
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



Частотомер



Блок питания



Генератор



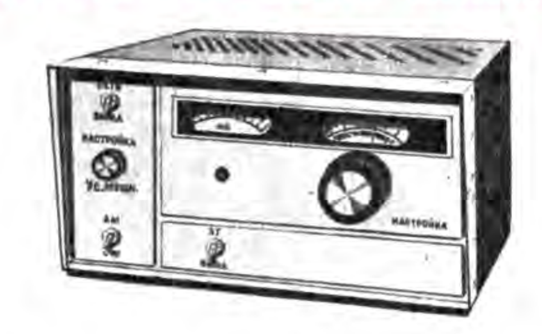
РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

C12 (2) L6 РЯ1 T1 S3 C34 (5) (4) T2 (1) C36 V5 V1 (5) S4 X1 X5 X2 X3 V3 X6 CC X4 V4 F1

(1) (3) (4) (2) (5) (6)

ПЕРЕДАТЧИК НАЧИНАЮЩЕГО СПОРТСМЕНА



П. СТРЕЗЕВ (UK3ABO),
В. ГРОМОВ (UV3GM)

Конструкция, детали. Чтобы передатчик не создавал помех расположенным поблизости радиовещательным приемникам, телевизорам и другой бытовой радиоаппаратуре, его надо смонтировать в закрытом металлическом корпусе. Ориентировочные размеры корпуса — 280×250×150 мм.

Конструкция описываемого передатчика показана на вкладке. Основу его корпуса образуют задняя и обе боковые стенки, а также горизонтальное шасси, на котором смонтирована бóльшая часть деталей передатчика. Задняя и боковые стенки из листового дюралюминия толщиной 2 мм имеют одинаковую высоту (150 мм). Передняя панель *2*, которую желательно изготовить из более толстого (3 мм) дюралюминия, должна выступать над боковыми стенками сверху и снизу на 2,5...3 мм (на удвоенную толщину материала, из которого изготовлены крышка и днище корпуса). Все эти элементы конструкции жестко соединены уголками *4* сечением 20×20 мм. Боковые стенки *5* желательно стыковать с передней панелью так, как показано на вкладке. Поверх корпуса по периметру передней стенки наложена декоративная маска *1*, изготовленная из алюминия толщиной 2 и шириной 25 мм. Она составлена из двух П-образных половинок и выступает над передней панелью на 5 мм.

Крышка *6* и днище (его на вкладке не видно) корпуса съемные, что открывает доступ к деталям как внизу, так и сверху шасси. Глубина «подвала» шасси — 35 мм. Вдоль верхней и нижней кромок стенок укреплены уголки. В боковых и задних уголках сделаны отверстия с резьбой М3 для крепления винтами крышки и днища.

Передний край крышки крепят без винтов, вставляя его в щель *3* между накладной маской *1* и укрепленным под ней уголком. Таким образом, маска помимо чисто декоративных функций несет и конструктивную нагрузку.

В крышке необходимо просверлить вентиляционные отверстия диаметром 7...10 мм. Такие же отверстия полезно просверлить и в задней стенке на уровне ламп и трансформатора питания.

Схема монтажа деталей в подвале шасси показана на рис. 4 (чтобы схему не перегружать, некоторые соединительные проводники и детали на ней не обозначены). Опорными точками многих деталей служат монтажные стойки и планки, свободные выводы ламповых панелек. Детали *R22*, *R23*, *V11* и *C18* смонтированы на зажимах миллиамперметра *PA1*. На оси блока КПЕ укреплен металлический диск, на который наклеена шкала настройки передатчика. Разъем *X4* соединен с катушкой *L6* отрезком коаксиального кабеля, оплетка которого соединена с шасси.

Трансформатор *T1* — выходной трансформатор радиолы «Урал». Вообще же можно применить выходной трансформатор от любого лампового радиоприемника или телевизора с выходной мощностью усилителя НЧ 2...3 Вт, либо выходной трансформатор кадровой развертки телевизора (ТВК-70, ТВК-110, ТВК-110ЛМ и др.). Он может быть и самодельным. Данные такого трансформатора: магнитопровод Ш20×30, обмотка *I* — 2900 витков, обмотка *II* — 150 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Трансформатор питания *T2* — тоже от радиолы «Урал» или другой аналогичной, обеспечивающий напряжения: на обмотке *II* — 210...230 В при токе до 100 мА, на обмотке *III* — 6,3 В при токе до 2 А. Данные самодельного трансформатора: магнитопровод УШ26×28, обмотка *I* — 1030 витков провода ПЭВ-2 0,47 с отводом от 600-го витка (на напряжение 127 В); обмотка *II* — 1200 витков провода ПЭВ-2 0,23; обмотка *III* — 16 витков ПЭВ-2 1,0.

Трансформаторы *T1* и *T2* размещают на шасси так, чтобы плоскости их магнитопроводов были перпендикулярны.

Катушки *L1* и *L2* намотаны виток к витку на шестигранных полистироловых каркасах диаметром 16 мм от контуров радиоприемников старых моделей («Родина-52», «Звезда» и др.). Катушка *L1* содержит 37 витков провода ПЭВ-2 0,6, намотанных с натяжением (ее индуктивность 15 мкГ); *L2* — 110 витков провода ПЭВ-2 0,23 (индуктивность 100 мкГ), отвод сделан от 10-го витка.

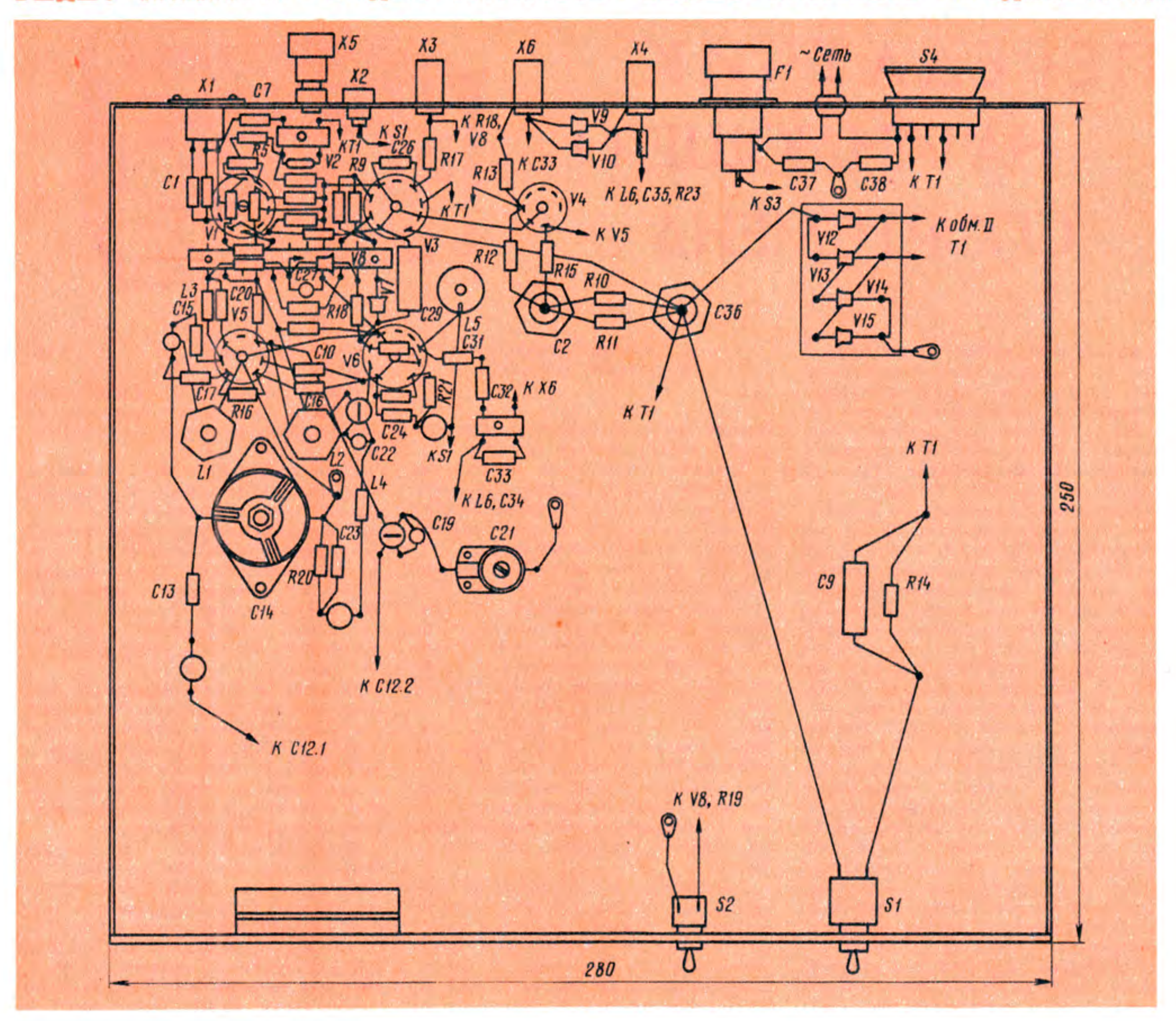
Катушка *L6* (индуктивность 35 мкГ) намотана на пластмассовом каркасе диаметром 30 мм и содержит 40 витков провода ПЭВ-2 0,68. Ее каркас можно изготовить из плотного картона или использовать для этой цели деревянную заготовку, пропитанную расплавленным парафином или лаком.

Дроссели *L3* и *L4* — от электробритвы «Харьков» или подобной ей. Их индуктивность должна быть не менее 100 мкГ. Если индуктивность дросселя *L4* будет существенно отличаться от 150 мкГ, то подбирают конденсатор *C22* для сохранения неизменной частоты среза фильтра ВЧ. Емкость этого конденсатора можно определить по такой формуле: $C(пФ) = 7800/L4(мкГ)$.

Дроссель *L5* намотан на тефлоновом пятисекционном каркасе диаметром 5, длиной 35 мм и содержит 500 витков провода ПЭЛШО 0,15 (по 100 витков в каждой секции). Его каркасом может быть также корпус резистора ВС-2, с которого удален токопроводящий слой.

В вычокочастотной части передатчика (каскады на лампах *V5* и *V6*) не рекомендуется применять бумажные конденсаторы из-за их большой собственной индуктивности. Здесь надо использовать конденсаторы КСО, СГМ, КД, КТ. Все остальные неэлектролитические конденсаторы передатчика, а также конденсаторы *C28*, *C30* могут

Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 3.



быть любыми, в том числе и бумажными. Конденсаторы *C24, C25, C31, C32* и *C33* должны быть на номинальное напряжение не менее 500 В, остальные — на 250 В. Особое внимание следует уделить выбору конденсаторов *C15* и *C16* контура задающего генератора, так как в основном от них зависит температурная стабильность частоты передатчика. Из широко распространенных конденсаторов, как наиболее термостабильные, можно рекомендовать КСО-5 группы «Г».

Конденсаторы переменной емкости *C12.1* и *C12.2* — блок КПЕ от радиовещательного приемника. Их минимальные емкости 12 и максимальные 495 пФ. Конденсатор *C34* — одна секция такого же блока КПЕ.

Конденсатор *C14* — КПК-3, *C21* — КПК-1. Конденсаторы *C37* и *C38* — бумажные, на номинальное напряжение не менее 400 В.

Вместо конденсатора постоянной емкости *C35* можно установить двухсекционный, а лучше — трехсекционный блок КПЕ, соединив секции параллельно и выведя его ось на лицевую панель. Параллельно ему надо подключить конденсатор емкостью 1000 пФ, если КПЕ двухсекционный, или 680 пФ, если блок трехсекционный. Такой конденсатор позволит согласовывать выходной каскад передатчика с антеннами, имеющими входное сопротивление до 600 Ом, без применения дополнительного согласующего устройства.

Миллиамперметр *PA1* на ток полного отклонения стрелки 5 мА. Для другого прибора придется подобрать резистор *R22* так, чтобы в момент точной настройки выходного П-контура передатчика стрелка прибора отклонялась на всю шкалу.

Переключатель *S1* — тумблер ТП1-2, *S2* — ТВ2-1.

Правила монтажа модулятора такие же, как и при изготовлении усилите-

лей НЧ. При монтаже высокочастотной части передатчика надо стремиться к тому, чтобы все высокочастотные проводники, и особенно идущий от катушки *L2* к управляющей сетке лампы *V6*, были возможно короче. Особое внимание надо обратить на механическую прочность контура задающего генератора: все входящие в него детали должны быть прочно закреплены, чтобы предотвратить механические перемещения их и тем самым обеспечить стабильность частоты передатчика.

Налаживание передатчика. Для проведения этой работы потребуются образцовый приемник, имеющий диапазон 160 м, и авометр, например Ц-20 или ему подобный.

Прежде всего проверьте монтаж по принципиальной схеме и, пользуясь омметром, убедитесь, что в цепях питания нет коротких замыканий. Только после этого можно приступить к настройке сначала высокочастотной части, а затем модулятора передатчика.

Между разъемом *X4 «Антенна»* и зажимом *X5 «Земля»* включите эквивалент нагрузки, представляющий собой два резистора МЛТ-2 сопротивлением по 100 Ом, соединенные параллельно. Включите питание, а спустя некоторое время, необходимое для прогрева ламп, тумблером *S2 «ЗГ»* включите задающий генератор. Вольтметром проверьте режим работы лампы *V5*: напряжения на ее электродах не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±10%.

Настройте образцовый приемник на частоту 1850 кГц и положите рядом с катушкой *L2* передатчика изолированный провод, соединенный с антенным входом приемника. Ротор блока КПЕ *C12* установите в положение, соответствующее максимальной емкости конденсаторов. Подстроечным конденсатором *C14* настройте задающий генератор на частоту приемника по нулевым биениям (телеграфный гетеродин приемника должен быть включен). Если таким способом не удается обнаружить сигнал генератора передатчика, то надо проверить, генерирует ли он. Для этого при замкнутых контактах тумблера *S2* измерьте вольтметром напряжение на управляющей сетке лампы *V5*. Оно должно быть отрицательным, а при замыкании пластин конденсатора *C12.1* — нулевым. Если задающий генератор не возбуждается, в первую очередь проверьте индуктивность дросселя *L3* (она должна быть не менее 100 мкГ) и исправность всех деталей, входящих в его контур.

Если генератор работает, то установите блок КПЕ в положение минимальной емкости и по контрольному приемнику определите частоту генератора. Она должна быть около 1950 кГц, т. е. соответствовать наибольшей частоте диапазона 160 м. Если частота значительно отличается, то подберите конденсатор *C13* для нормального перекрытия диапазона. Далее конденсатором *C21* добивайтесь максимальной громкости сигнала генератора в приемнике. На этом этапе можно с помощью образцового приемника, также по нулевым биениям, откалибровать шкалу передатчика.

Когда задающий генератор настроен, замкните накоротко гнезда разъема *X3 «Ключ»*, проверьте режим работы лампы *V6* (переключатель *S1* — в положении *«CW»*) и конденсатором *C34 «Настройка ус. мощн.»* добейтесь наибольшего отклонения стрелки миллиамперметра *PA1*. Конденсатором *C21* подстройте контур удвоителя частоты по максимальному отклонению стрелки прибора. Если есть осциллограф, то можно проверить форму сигнала на выходе передатчика. Сигнал должен быть синусоидальным без заметных на глаз искажений.

С помощью осциллографа можно проверить и работу модулятора. Если осциллографа нет, модулятор настраивайте в таком порядке. Установите переключатель *S1* в положение *«AM»* и, замкнув гнезда разъема *X2 «Педаль»*, проверьте режимы работы ламп *V1* и *V3*. Если режимы в норме, отключите от вторичной обмотки трансформатора *T1* оба проводника, идущих к делителю *R12R13* и диоду *V2*, и подключите к ней головные телефоны. Подключите к разъему *X1* микрофон и, говоря перед ним, оцените на слух качество работы усилителя. Затем восстановите соединение проводников с обмоткой трансформатора *T1* и временно замените резистор *R13* переменным резистором сопротивлением около 1 кОм. В разрыв провода, идущего от верхнего (по схеме) вывода дросселя *L5* к резистору *R21*, включите миллиамперметр. Установите переключатель *S1* в положение *«AM»* и, говоря перед микрофоном и одновременно изменяя сопротивление временно включенного переменного резистора, добейтесь, чтобы стрелка миллиамперметра перестала колебаться при громких звуках. Остается измерить сопротивление введенной части переменного резистора и заменить его постоянным резистором такого же сопротивления.

Производя измерения режимов работы ламп или подстраивая контуры передатчика, не забывайте, что в его цепях действуют достаточно высокие напряжения. Будьте осторожны! Любые изменения в монтаже делайте только после отключения передатчика от сети и полной разрядки конденсатора *C36* на выходе выпрямителя блока питания.

г. Москва

РАБОТА С ГКЧ

Б. СТЕПАНОВ

Генераторы качающейся частоты занимают особое место в лаборатории радиолюбителя. Разумеется, их нельзя отнести к приборам первой необходимости (авометр, простейшие генераторы сигналов), без которых невозможна настройка даже простых радиолюбительских конструкций. Но рано или поздно в работе каждого, кто решил серьезно заниматься радиолюбительством, наступает момент, когда его перестает удовлетворять качество аппаратуры, для настройки которой он использовал лишь простейшие приборы. Вот тогда-то в лаборатории радиолюбителя появляются осциллограф и его естественный спутник — генератор качающейся частоты (ГКЧ). И дело не только в том, что ГКЧ позволяет существенно упростить и ускорить налаживание аппаратуры. В ряде случаев, например, при настройке фильтров сосредоточенной селекции или кварцевых фильтров без ГКЧ практически невозможно получить удовлетворительные результаты.

Описание конструкции простого ГКЧ, предназначенного для настройки трактов ПЧ радиовещательной и спортивной аппаратуры, помещено в «Радио», 1980, № 1, с. 33—34. Такой измерительный генератор можно использовать практически с любым любительским или промышленным осциллографом. Весьма удобен, в частности, осциллограф С1-19, имеющий выход пилообразного напряжения от генератора развертки. Но даже для начинающего радиолюбителя не составит особого труда сделать подобный выход в любом другом осциллографе.

В лаборатории журнала «Радио» такой ГКЧ эксплуатируется совместно с осциллографом Н313, выпускаемым

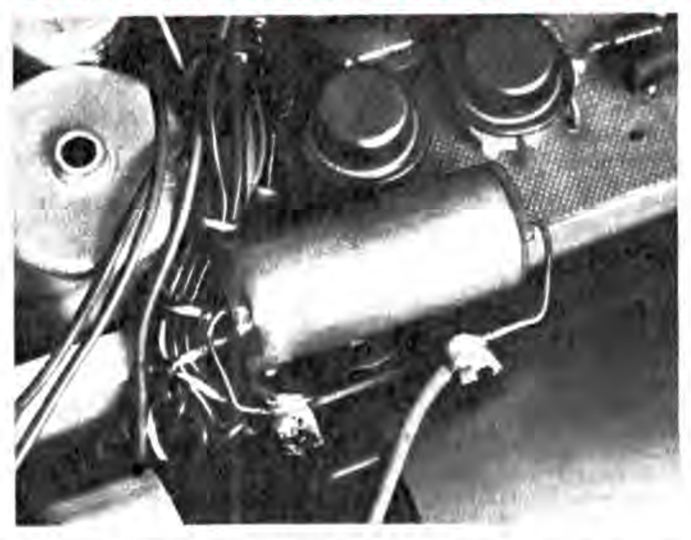
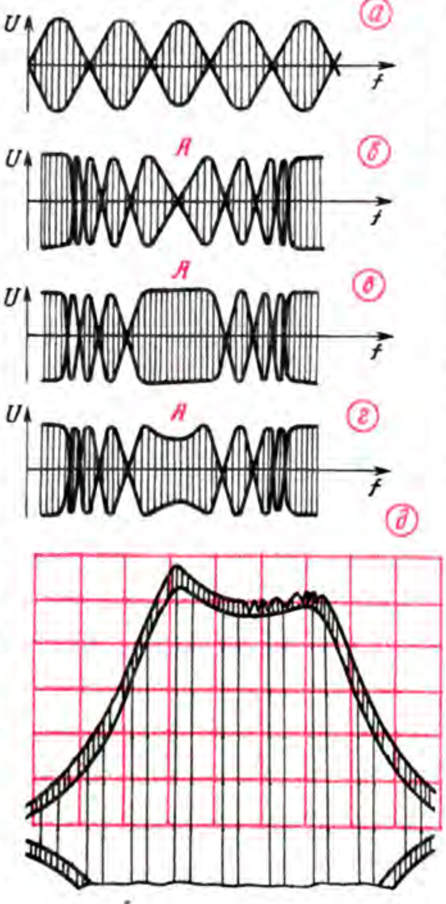


Рис. 1

промышленностью специально для радиолюбителей*. Этот осциллограф не имеет выхода от генератора развертки, поэтому его пришлось немного доработать. Чтобы исключить влияние проводов, соединяющих ГКЧ с осциллографом, на работу осциллографа в обычном режиме и исключить возможность повреждения его выходного каскада, оказалось целесообразным перенести резистор *R1* и конденсатор *C1* ГКЧ (см. схему в описании ГКЧ) непосредственно в осциллограф. Конденсатор *C1* — МБМ или аналогичный ему на номинальное напряжение не менее 160 В — установлен на небольшой монтажной стойке (см. рис. 1) вблизи транзисторов выходного каскада усилителя горизонтального отклонения луча. Для крепления этой стойки можно использовать один из винтов, крепящих плату развертки к корпусу осциллографа. Корпус конденсатора желательно покрыть изолирующим материалом (липкой лентой или даже просто бумагой), чтобы он случайно не замкнул контакты монтажной стойки. Один из выводов этого конденсатора соединяют с разъемом, установленным на задней стенке осциллографа, а другой — через резистор *R1* сопротивлением 100...150 кОм с одним из выходов двухтактного усилителя горизонтального отклонения.

К какому из этих выходов подключать резистор зависит от структуры транзисторов, использованных в ГКЧ. Если он выполнен на *p-n-p* транзисторах, то от генератора развертки надо подавать возрастающее пилообразное напряжение. Только в этом случае картина на экране осциллографа будет иметь естественный вид — частота возрастает слева направо. Действительно, с ростом напряжения коллекторный ток транзистора генератора будет убывать — положительное напряжение, поступающее на базу *p-n-p* транзистора, закрывает его. Это приводит к уменьшению емкости перехода коллектор — база транзистора (см. формулу для $C_{кб}$ в описании ГКЧ) и, следовательно, к повышению генерируемой частоты. Соответственно для ГКЧ на *n-p-n* транзисторах надо подавать с генератора развертки падающее пилообразное напряжение. Следует учесть, что именно такое напряжение выведено в осциллографе С1-19, поэтому, если ГКЧ предназначен для работы только с ним, прибор следует выполнить на транзисторах структуры *n-p-n* (МП37, МП38), изменив при этом полярность включения электролитического конденсатора и источника питания.

Рис. 2



Поскольку осциллограф Н313 (да и подавляющее большинство других осциллографов) имеет полосу пропускания канала вертикального отклонения луча более 500 кГц (максимальная выходная частота ГКЧ), то работу с ГКЧ можно существенно упростить, отказавшись от применяемых обычно в таких приборах детекторной головки и специального устройства формирования меток. Работа без детекторной головки имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, заметно возрастает чувствительность прибора, так как осциллографом можно измерять амплитуду сигналов до единиц милливольт. Для детекторов такие маленькие уровни, по существу, недоступны. Да и при больших уровнях прямая регистрация сигналов осциллографом выгоднее, так как коэффициент передачи детектора заметно меньше единицы. Все это расширяет возможности прибора, позволяя, в частности, наблюдать без дополнительных усилителей характеристики фильтров, имеющих значительные потери. Во-вторых, при прямой регистрации сигналов легко отсчитывать амплитуду сигнала, используя линейную сетку на экране осциллографа и его аттенюаторы. Это далеко не всегда возможно при использовании детектора, поскольку коэффициент передачи детектора зависит от амплитуды поступающего за него сигнала.

Входная емкость осциллографа и емкость соединительных проводов в сумме могут достигать сотни пикофарад. При измерениях в высокоомных цепях (например, когда необходимо подключить осциллограф непосредственно к колебательному контуру) это может уже существенно повлиять на результаты измерений. В подобных случаях осциллограф следует подключать к ис-

* См. статью В. Семенова «Осциллограф радиолюбителя» в «Радио», 1978, № 4, с. 45—47.

следуемым цепям через конденсатор емкостью 10...20 пФ. При этом чувствительность прибора снижается (от трех до десяти раз), но все же остается вполне достаточной для большинства измерений.

Для формирования на экране осциллографа частотной метки подходит простой метод, основанный на характерных картинках, возникающих при сложении двух колебаний с близкими частотами. Результирующее колебание напоминает в этом случае осциллограмму амплитудномодулированного сигнала, изображенную на рис. 2, *а* (строго говоря, оно соответствует амплитудномодулированному сигналу с подавленной несущей). Подобный результат следует из хорошо известной по школьным учебникам тригонометрии формулы для сложения синусов двух углов, которую для двух колебаний с частотами f_1 и f_2 можно записать в виде

$$\sin 2\pi f_1 t + \sin 2\pi f_2 t = 2 \sin 2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t \times \sin 2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t.$$

Низшая («модулирующая») частота определяется полуразностью исходных частот генераторов. Следовательно, если одна из частот изменяется, то будет изменяться и «модулирующая» частота. Картинка в этом случае примет вид, показанный на рис. 2, *б*. Здесь точка *А* соответствует моменту, когда частоты обоих колебаний равны. На самом же деле результат сложения двух колебаний зависит еще и от их начальной фазы. Вот почему осциллограмма сложения сигналов двух генераторов (ГКЧ и с фиксированной частотой) может выглядеть и как на рис. 2, *в*. Может она иметь и любой другой вид, промежуточный между этими двумя предельными вариантами (например, рис. 2, *г*). Более того, в реальных устройствах начальная фаза ГКЧ обычно изменяется от одного цикла качания к другому, поэтому осциллограмма, как правило, «переливается» между приведенными выше двумя предельными вариантами (точнее, колебания как бы «сбегаются» к точке *А* или «разбегаются» от нее). Однако во всех случаях она остается симметричной относительно этой точки, что и позволяет без каких-либо вспомогательных устройств формировать на экране осциллографа частотную метку.

Для формирования метки сигнал от кварцевого генератора или ГСС (они должны обязательно иметь плавную регулировку амплитуды выходного сигнала) через развязывающий резистор сопротивлением не менее 100 кОм или конденсатор емкостью 10...20 пФ

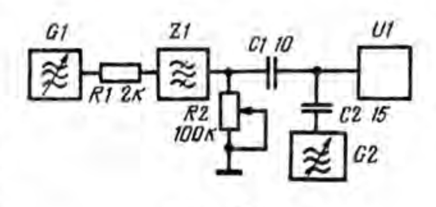


Рис. 3

подают непосредственно на вход осциллографа. Амплитуду сигнала ГСС устанавливают экспериментально, увеличивая ее до тех пор, пока метка не станет четко выраженной (как на рис. 2, *д*). Приемлемая точность отсчета частоты получается, если амплитуда метки будет 2...4 мм. Очевидно, что чем больше размер экрана осциллографа, тем больше будет изображение полезного сигнала на экране и тем меньше искажение осциллограммы из-за метки. Поскольку изображение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) симметрично относительно горизонтальной оси, то для увеличения точности отсчета амплитуды и частоты целесообразно сместить вниз изображение так, чтобы «нулевая линия» (ось симметрии) пришлась на нижнюю границу сетки на экране осциллографа (рис. 2, *д*).

Выход ГКЧ имеет непосредственную (гальваническую) связь с общим проводом, поэтому сигнал на исследуемый

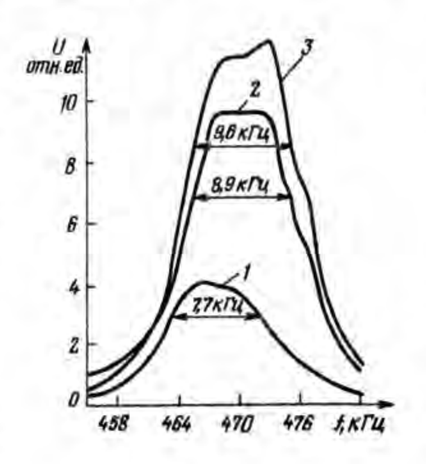


Рис. 4

каскад можно подавать только через разделительный конденсатор емкостью не менее 2000...3000 пФ. Иногда возникает необходимость подать сигнал непосредственно (не через катушку связи, согласующий каскад и т. п.) на параллельный резонансный контур. В этом случае емкость конденсатора должна быть маленькой,— по крайней мере, раз в 20 меньше, чем емкость конденсатора, входящего в колебательный контур. Иначе этот контур будет зашунтирован малым входным сопротивлением генератора.

При проведении измерений в усилителях промежуточной частоты важно постоянно проверять, не перегружено ли исследуемое устройство. Дело в том, что из-за избирательных свойств резонансных контуров сигнал на выходе даже при перегрузках близок к синусоидальному. Перегрузка проявляется лишь в кажущемся «расширении» полосы пропускания усилителя и в «уменьшении» ее неравномерности. Именно поэтому в процессе работы с ГКЧ следует всегда подбирать такой уровень выходного сигнала ГКЧ, чтобы сохранялась линейная связь между ним и выходным сигналом исследуемого устройства. Такой контроль следует осуществлять постоянно в процессе налаживания усилителя.

Проиллюстрируем работу с ГКЧ на одном конкретном примере: оптимизации нагрузочного сопротивления пьезокерамического фильтра ФП1П-011. Схема измерений приведена на рис. 3. С генератора качающейся частоты *G1* сигнал через согласующий резистор *R1* поступает на исследуемый фильтр *Z1*. Этот фильтр нагружен на переменный резистор *R2*. Сигнал с фильтра через разделительный конденсатор *C1* поступает на вход осциллографа *U1*, куда подается также (через разделительный конденсатор *C2*) и сигнал от ГСС *G2*. Входное сопротивление фильтра (по паспортным данным) — 2 кОм. Именно таким выбрано и сопротивление резистора *R1*, поскольку выходное сопротивление ГКЧ (его надо, вообще говоря, учитывать при согласовании фильтров) существенно меньше и составляет примерно 50 Ом.

На рис. 4 приведены АХЧ фильтра, снятые при трех различных нагрузочных сопротивлениях. Кривая *1* соответствует случаю, когда *R2* = 1 кОм (паспортное значение выходного сопротивления фильтра), кривая *2* — 10 кОм, а кривая *3* — 100 кОм. Значения частот, приведенные возле этих кривых, обозначают полосу пропускания фильтра по уровню 0,7. Сравнение этих трех кривых показывает, что, хотя при *R1* = 1 кОм фильтр полностью соответствует техническим условиям, увеличение сопротивления этого резистора улучшило не только форму АЧХ, но и заметно уменьшило потери в полосе пропускания.

г. Москва

ИЛЬИЧУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

В. БОРИСОВ

Всесоюзный смотр «Юные техники и натуралисты — Родине!», посвященный 110-й годовщине со дня рождения Владимира Ильича Ленина, приобретает все больший размах. Об этом свидетельствуют рапорты делегаций школьников союзных республик, переданные в Москве на торжественном открытии традиционной Всесоюзной недели науки, техники и производства для детей и юношества.

«День науки» участники Недели провели в ордена Трудового Красного Знамени Московском городском Дворце пионеров и школьников на Ленинских горах. Они встречались с лауреатами премий Ленинского комсомола, лауреатами премий Всесоюзного Совета научно-технических обществ, молодыми учеными и специалистами. Работали секции юных техников, астрономов, химиков, физиков, авиации и космонавтики, спортивно-технического моделирования. Это были своеобразные встречи по интересам, на которых юные участники могли поделиться со своими товарищами творческими задумками, рассказать об участии своего кружка, лаборатории или клуба во Всесоюзном смотре.

Одной из самых многочисленных и активных была секция юных радиоконструкторов. В ее заседании приняло участие около семидесяти мальчишек и девчонок средних и старших классов. Более тридцати конструкций продемонстрировали они на импровизированной выставке. Большинство из них — это приборы и устройства, нужные производству, науке, медицине.

Очень оживленно проходило заседание секции. Один за другим юные конструкторы защищали свои разработки, делились опытом, рассказывали, где могут быть применены разработанные ими приборы, устройства.

Познакомим читателей журнала с некоторыми гостями Недели и их творчеством.

В лаборатории радиоэлектроники Верхне-Пышминского Дома пионеров и школьников (Свердловская область) группа ребят под руководством В. Урванцева сконструировала управляемый выпрямитель для плавной регулировки температуры в приспособлении для склеивания полиэтиленовой пленки. Тему подсказала практика. Дело в том, что для качественного склеивания полиэтилена необходимо четкое дозирование времени и температуры нагрева, и силы сжатия материала. Невыполнение этих технологических требований часто ведет к браку и снижению производительности, что нередко и наблюдалось на одном из местных предприятий на приспособлении для герметичной упаковки в полиэтиленовые мешки технической документации.

Управляемый выпрямитель, сконструированный радиолюбителями, проверен в производственных условиях, о чем свидетельствует выданное кружку удостоверение на рационализаторское предложение.

В 1978 г. в четырех номерах нашего журнала описывалась школьная метеостанция. Публикация заинтересовала многих читателей, в том числе и кружковца Алтайской краевой станции юных техников Юрия Каневского. Юрий повторил метеостанцию, но изменил ее конструкцию — сделал ее переносной. Метеостанция в чемодане стала отличным учебным пособием для школ города.

Об интересной работе, проведенной в кружке электроакустики Харьковского Дворца пионеров и школьников имени П. П. Постышева, рассказал Володя Горнопольский (фото 1). Здесь, под руководством Ю. Надеенко, разработано несколько образцов усилителей низкой частоты, предназначенных для изучения и повторения радиолюбителями. Среди образцов — маломощный усилитель для «карманного» приемника, усилитель мощности для переносных приемников и стационарных магнитофонов, электрофонов, микрофонный усилитель для громкоговорящей проводной связи, линейный усилитель для высококачественной звукозаписи. Готовые образцы значительно облегчают выбор, монтаж и налаживание нужных усилителей НЧ.

Интегральные микросхемы, еще недавно отпугивавшие своим названием, возбудили мощную волну конструирования электронных часов разного назначения. Так, например, в радиолаборатории Тбилисского Дворца пионеров и школьников Дадо Зангурашвили, Каха Гиашвили и Дадо Цхакая сконструировали часы для шахматного кружка, которым руководит экс-чемпионка СССР Нана Александрия. Радиолюбители Курского Дворца пионеров и школьников Валерий Игнатов, Александр Гусев, Игорь Кононов и Валерий Толстых сделали часы «Фотон» с индикацией времени на цифровом табло размерами 675×275 мм (фото 2).

Электронные часы Сергея Корсунского — представителя Рижской городской СЮТ, смонтированы в корпусе от приемника «ВЭФ-Спидола». Не только Сергей, но и многие его товарищи по кружку приспосабливают для своих конструкций подходящие по форме и размерам готовые корпусы различной аппаратуры, пластмассовые коробки, баночки. Логический пробник для определения состояния выходов логических устройств на микросхемах, например, показанный Сергеем, смонтирован в флаконе из-под клея.

Микросхемы довольно широко используют в электро- и цветомузыкальных устройствах. Алексей Нифонтов, например, занимающийся в кружке автоматики и технической кибернетики КЮТ Сибирского отделения Академии наук СССР, продемонстрировал музыкальный автомат-сувенир (фото 3) и рассказал о его работе. Автомат позволяет подбирать и проигрывать несложные мелодии, состоящие из 15 тактов. Вторая его конст-

За активное участие во Всесоюзном смотре дипломами журнала «Радио» награждены:

— Клуб юных техников Сибирского отделения АН СССР;

— Новосибирская областная станция юных техников;

— Валерий Игнатьев, Александр Гусев, Игорь Кононов и Валерий Толстых — члены кружка радиолюбителей Курского Дворца пионеров и школьников;

— Сергей Корсунский — член радиоконструкторского кружка Рижской городской СЮТ;

— Юрий Каневский — член радиоконструкторского кружка Алтайской краевой СЮТ;

— Дмитрий Шканакин — член радиоконструкторского кружка Кировского областного Дворца пионеров и школьников;

— Владимир Ганопольский — член кружка электроакустики Харьковского Дворца пионеров и школьников имени П. П. Постышева.



Фото 1



Фото 2

Фото 3



Фото 4



рукция на микросхемах — ударный ЭМИ-автомат. Алексей сделал его для школьного самодеятельного ансамбля, в котором он тоже играет.

На секции равнодушных не было. Но, к сожалению, далеко не всем желающим удалось выступить — уж очень мало времени было отведено на работу секции. Хотелось, чтобы организаторы Недели учли это в будущем.

Разговор с группой юных радиоконструкторов был продолжен в стенах редакции журнала «Радио». Здесь их ожидал и приятный сюрприз — встреча с одним из конструкторов советских любительских спутников связи Б. Лебедевым (фото 4). Он рассказал о том, как создавались эти спутники, над чем сейчас работают радиолюбители-конструкторы Лаборатории космической техники ДОСААФ. Гостям редакции предоставилась возможность увидеть макеты бортовой аппаратуры будущих любительских спутников и даже провести «радиосвязь» с автоматическим бортовым оператором «Робот».

Неделя науки, техники и производства для детей и юношества, проведенная в январе во всех уголках страны, подвела итоги первого этапа Всесоюзного смотра «Юные техники и натуралисты — Родине!» Смотр, посвященный Ильичу, продолжается.

г. Москва

РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ



УЗЛЫ И ПРИСТАВКИ ДЛЯ ЭМИ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СПЕКТРА

В. КЛЮПОВ

В многоголосных ЭМИ с гармоническим синтезом тембров сигналы со сборных линий первой, второй, третьей и т. д. гармоник поступают на предварительные усилители и смешиваются на их выходе. Нужное соотношение амплитуд гармоник результирующего сигнала устанавливают подбором усиления в каждом канале. Как правило, все усилители однотипны, поэтому смешение сигналов можно получить только в одном определенном фазовом соотношении. Описываемое ниже устройство* позволяет по желанию исполнителя изменять амплитуду и фазу сигналов, снимаемых со второй, третьей и т. д. сборных линий контактуры инструмента, чем достигается получение новых своеобразных тембров.

Структурная схема устройства изображена на рис. 1. Сигнал частотой *f* с блокинг-генератора *БГ1* через эмиттерный повторитель *ЭП* поступает на вход линейного резисторного смесителя *См*. На второй вход смесителя поступает сигнал частотой *f*/2 со второго блокинг-генератора *БГ2* через фазовариатор *Фв*.

Принципиальная схема фазовариатора изображена на рис. 2. В зависимости от положения движка переменного резистора *R5* сигнал на выходе либо инвертирован, либо неинвертирован. В одном случае этот сигнал увеличивает амплитуду соответствующей «гармоники» основного тона, в другом — уменьшает (под «гармониками» здесь и ниже подразумеваются не синусоидальные составляющие, как это общепринято, а пилообразные сигналы кратных частот). В определенном положении движка «гармонику» можно полностью вычесть из спектра результирующего сигнала. При этом существенно ослабляются также и все четные «гармоники», и сигнал принимает форму меандра (см. рис. 3, *а*). Тембр инструмента приобретает при этом характерный кларнетный оттенок. Вычитание более высоких «гармоник», т. е. сигналов с третьей, четвертой и далее сборных линий дает менее яркий, но все же интересный тембровый эффект. На рис. 3, *а* процесс вычитания второй «гармоники» показан идеализированно. Вид реальной осциллограммы результирующего сигнала при вычитании второй «гармоники» представлен на рис. 3, *б*.

Подчеркнем, что для получения требуемого эффекта форма входного сигнала обеих частот (основного тона и второй «гармоники») должна быть пилообразной, амплитуда второй «гармоники» — вдвое меньше амплитуды основного колебания, а крутые фронты «гармоник» синхронизированы и противофазны. В реальных ЭМИ синхронность обеспечивается тем, что каждый следующий делитель линейки синхронизирован предыдущим. Устройство позволяет плавно переходить от вычитания к сложению сигналов, что обеспечивает более широкие пределы регулировки тембра. Устройство было испытано на макете с делителями частоты на транзисторных блокинг-генераторах.

Момент пропадания второй «гармоники» в сигнале легко отмечается на слух. Резистор *R4* следует подобрать таким образом, чтобы этот момент приходился на нижнее (по схеме) положение движка резистора *R5*. Подбором резистора *R1* добиваются симметричного ограничения сигнала при небольшой перегрузке усилителя.

Описываемый преобразователь спектра встраивают в ЭМИ взамен имеющегося предварительного усилителя. ЭМИ должен допускать возможность получения на сборных линиях контактуры двух отдельных сигналов, различающихся по частоте на октаву. Такому требованию удовлетворяет, например, ЭМИ «Перле-2», а вот «Электрониум»** А. Митрофанова для введения описываемого устройства непригоден, так как в нем на сумматор поступает уже смешанный сигнал с разными частотами.

г. Алма-Ата

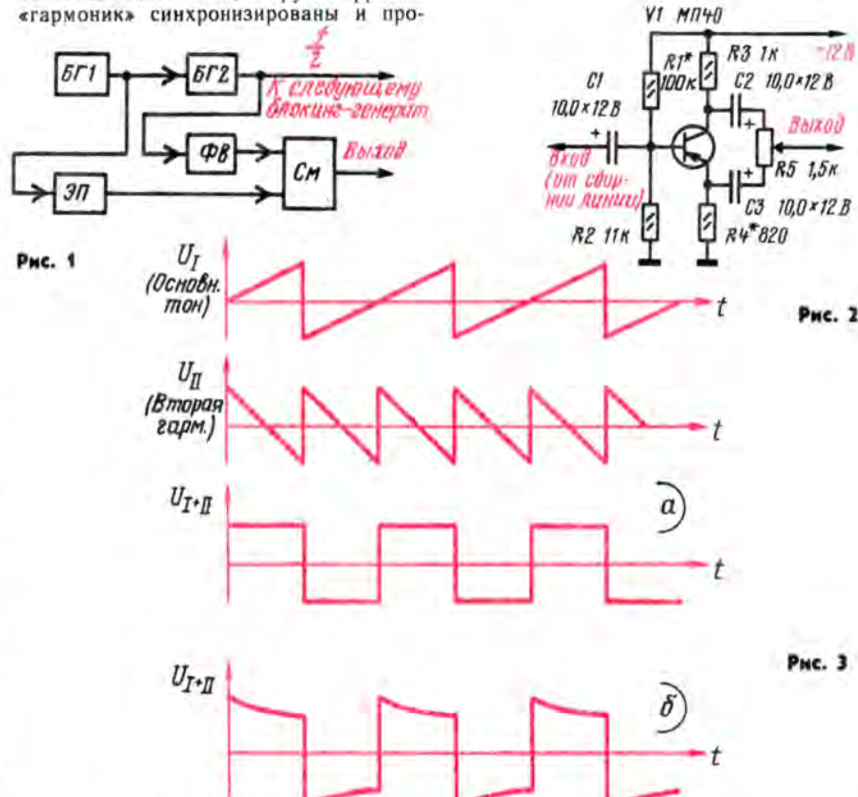


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

*) Теоретические предпосылки, положенные в основу устройства, в обобщенном виде имеются в диссертации А. А. Володина «Психологические аспекты восприятия музыкальных звуков» (часть II), 1970.

**) См. статью В. Егозова и Я. Карклиньша «Электромузыкальный инструмент «Перле-2» в «Радио», 1972, № 1, с. 30—33 и № 2 с. 21—23 и статью А. Митрофанова «Электрониум» в «Радио», 1970, № 1, с. 35—38.

МОДУЛЯТОР ЗВУКА

А. ЧЕРВОНСКИЙ

Описываемое устройство дает возможность модулировать по амплитуде и фазе сигнал ЭМИ напряжением звуковой частоты от вспомогательного генератора. Резкая специфичность получающегося музыкального эффекта (устоявшегося названия у него нет) существенно ограничивает его применение, однако в ряде случаев эстрадной практики он может быть вполне оправдан.

уменьшения влияния нагрузки на работу модулятора.

Генератор звуковой частоты собран на транзисторах *V7*, *V8*. Он вырабатывает напряжение частотой от 250 до 1200 Гц (определяется положением движка переменного резистора *R32*). Генератор вибрато, работающий на частотах 2...10 Гц, собран на транзисторах *V5*, *V6*. Он может быть отключен выключателем *S2*.

Модулятор оформлен в виде приставки в корпусе педального регулятора. Педаль механически связана с переменным резистором *R32*. Вместо указанных на схеме можно применять любые транзисторы из серий КТ315 (*V1*, *V2*, *V4*—*V8*) и КП103 (*V3*),

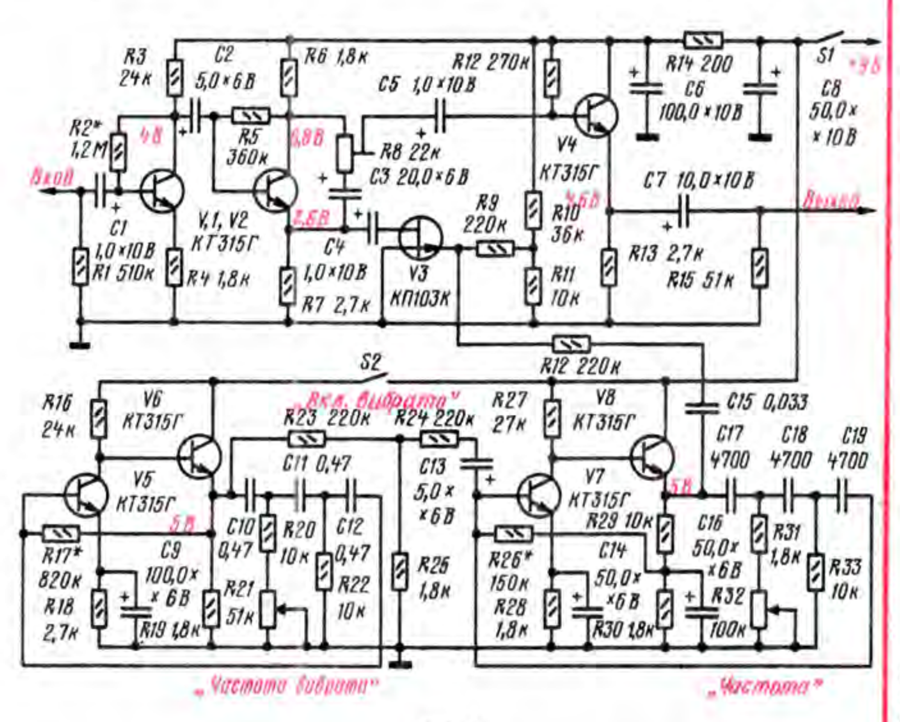


Рис. 4

Частоту вспомогательного генератора можно изменять в процессе игры, внося новые окраски в звучание инструмента. Кроме того, в устройстве предусмотрен генератор вибрато, дополнительно модулирующий по амплитуде сигнал генератора, что, в свою очередь, приводит к тембровому вибрато звука на выходе ЭМИ. Устройство испытано в работе совместно с электрогитарой, но не исключено, что и с другими ЭМИ можно получить хорошие результаты.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 4. Входной сигнал (напряжением около 50 мВ) от ЭМИ усиливается транзистором *V1* и поступает на модулятор, собранный на транзисторах *V2* и *V3*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V4* служит для

следует лишь учесть, что транзисторы генераторов должны иметь коэффициент $h_{21э} \geq 100$.

При налаживании устройства подбором резисторов *R17* и *R26* добиваются устойчивой работы обоих генераторов. Если генератор вибрато не запускается, следует заменить транзистор *V5* на другой, с большим $h_{21э}$. Затем, временно отключив питание генераторов, подают на вход устройства сигнал напряжением 100 мВ и частотой 400 Гц. Подстроечным резистором *R8* добиваются минимального сигнала на выходе. После подключения цепи питания генераторов устройство можно считать налаженным.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Стереоиндикатор уровня сигнала

Для более наглядного сравнения уровней сигнала в стереоканалах шкалы стрелочных приборов желательно располагать, как показано на рис. 1. Однако для этого необходимо, чтобы стрелка левого (по рис. 1) прибора в отсутствие сигнала занимала не крайнее левое, как обычно, а крайнее правое (по рис. 1 — нижнее) положение. Этой цели можно добиться механической доработкой измерительного механизма прибора, но можно поступить и иначе: пропустить через рамку постоянный смещающий ток, который и отклонит стрелку в нужное положение. Полярность контролируемого сигнала в этом случае необходимо изменить на обратную (по отношению к той, которая необходима при обычном использовании прибора). Недостатком такого решения является то, что при выключенном питании стрелка левого прибора устанавливается на отметку, соответствующую максимальному уровню сигнала. Однако с этим можно вполне примириться.

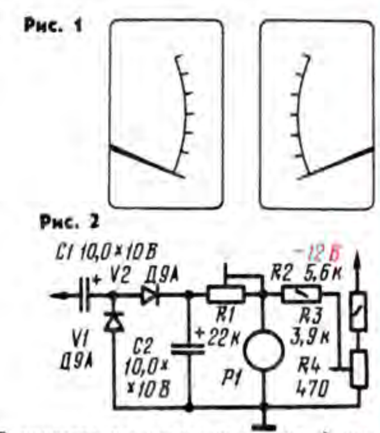


Рис. 1

Рис. 2

В качестве иллюстрации на рис. 2 изображена часть схемы левого канала индикатора уровня записи магнитофона. Контролируемый сигнал поступает на конденсатор *C1* с выхода двухкаскадного усилителя (первый каскад — эмиттерный повторитель), обеспечивающего при использовании микроамперметра М4762 (применяется в магнитофонах «Юпитер-202-стерео») чувствительность индикатора 100 мВ. В исходное положение стрелку прибора левого канала устанавливают подстроечным резистором *R4*, а в положение, соответствующее номинальному уровню записи,— подстроечным резистором *R1*. Схема этой части устройства в правом канале отличается иной полярностью включения диодов *V1*, *V2* и конденсатора *C1* и, естественно, отсутствием цепи смещения стрелки прибора *P1* (резисторы *R2*—*R4*).

Во избежание нарушения калибровки индикатора питать цепь смещения необходимо от стабилизированного источника.

А. КОЛОМИЕЦ

г. Киев

АКТИВНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА

Обычно для приема телевизионного изображения применяют многоканальные пассивные антенны, которые имеют большие габариты (особенно в диапазоне метровых волн) и достаточно сложную конструкцию. В зоне уверенного приема целесообразно использовать активные антенны, обладающие достаточно хорошей направленностью. Коэффициент направленного действия у таких антенн меньше, чем у обычных телеантенн того же диапазона частот, но это можно компенсировать, применив антенный усилитель.

На рис. 1 приведено схематическое изображение малогабаритной активной телевизионной антенны, рассчитанной для работы в диапазонах метровых и дециметровых волн. Часть антенны для метровых волн имеет вид кольца диаметром 456 и высотой 54 мм, состоящего из двух полуокружностей. Симметричный кабель с волновым сопротивлением 350 Ом подключают к двум точкам полуокружностей, а к двум другим — балластный резистор на 350 Ом. При этом направление наилучшего приема будет со стороны точек подключения кабеля.

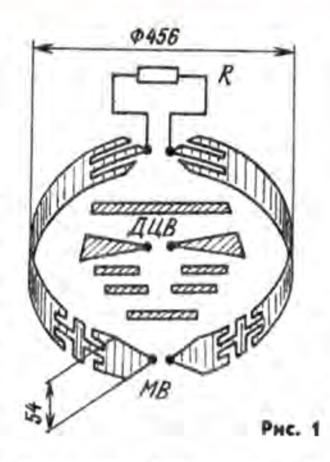


Рис. 1

В диапазоне дециметровых волн работает многоэлементная часть антенны из металлических пластин, расположенных внутри кольца антенны метровых волн. Дециметровая антенна имеет собственный кабель, также симметричный.

В каждом диапазоне используется отдельный антенный усилитель. Антенный усилитель, работающий в диапазоне метровых волн, имеет коэффициент шума менее 4,5 дБ, а усиление 20...24 дБ в полосе частот от 54 до 216 МГц. Частоты, занятые в этом участке УКВ ЧМ вещанием и другими службами, ослабляются на 20...24 дБ. Антенный усилитель дециметрового диапазона имеет коэффициент шума менее 5,5 дБ, усиление 11...15 дБ в полосе частот от 470 до 800 МГц.

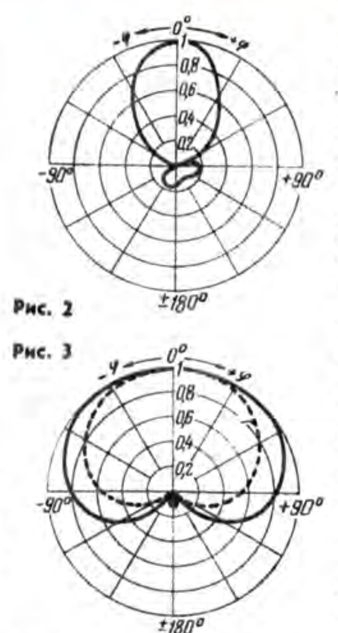


Рис. 2

Рис. 3

Сигналы с выходов антенных усилителей, установленных на антенне, складываются в суммирующем каскаде, а затем по кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом поступают на вход телевизора. В нем установлен отдельный узел, разделяющий сигналы метрового и дециметрового диапазонов.

Малые размеры активной антенны позволяют легко сделать ее поворотной. Причем вращать ее может электродвигатель мощностью всего 5 Вт. Ветровая нагрузка при скорости ветра до 36 м/с составляет не более 4,1 кг.

На рис. 2 приведены диаграммы направленности антенны в горизонтальной плоскости для диапазона метровых волн в низкочастотном (штрихован линия) и высокочастотном участках (сплошная линия). На рисунке видно, что подавление заднего лепестка составляет примерно 20 дБ по сравнению с уровнем в направлении приема.

Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости для дециметрового диапазона приведена на рис. 3. Здесь задний лепесток подавлен примерно на 14 дБ.

Подобная антенна с усилителями позволяет принимать телевизионные программы с высоким качеством изображения на расстоянии до 55 км от телестанции.

«Sdelovaci technika» (ЧССР), 1978, № 7

ВЗВЕШИВАЮЩИЙ ФИЛЬТР

При сопоставлении результатов измерений уровня шумов с их слуховым восприятием необходимо учитывать зависимость чувствительности нашего слуха от частоты. Для этого перед измерительным прибором с горизонтальной АЧХ включают так называемый взвешивающий фильтр. Один из наиболее распространенных взвешивающих фильтров имеет АЧХ, показанную на рис. 1. Такая характеристика (ее называют характеристикой вида *А*) рекомендована Международной электротехнической комиссией для измерения взвешенного отношения сигнал/шум звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры.

Принципиальная схема взвешивающего фильтра с такой частотной характеристикой приведена на рис. 2. В положении контактов переключателя *S1*, показанном на рисунке, в цепь частотнозависимой отрицательной обратной связи (ООС) включены элементы *R6*, *С3*, *С5*. Частотную характеристику в области верхних частот формируют элементы *R4* и *С5*, а в области нижних частот — элементы *R6* и *С3*. Кроме того, на низких частотах в формировании частотной характеристики участвует и цепочка, образованная конденсатором *С6* и входным сопротивлением следующего за фильтром каскада, которое должно быть равно 3,3 кОм. Временная характеристика измерительного прибора, подключаемого к выходу фильтра, должна соответствовать прибору среднеквадратичных значений.

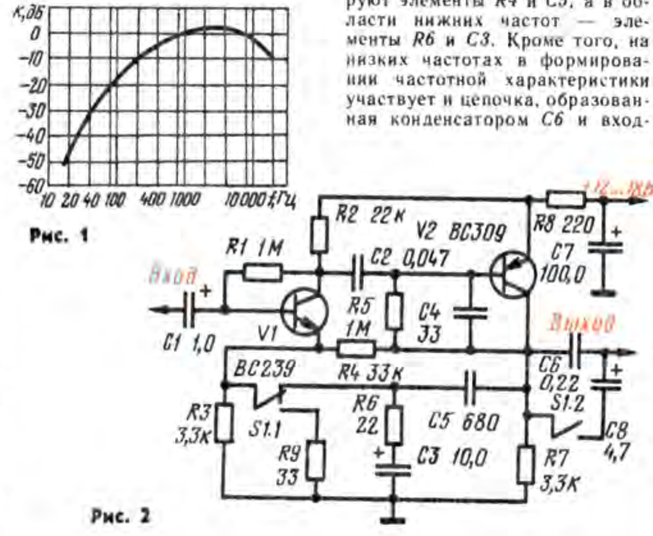


Рис. 1

Рис. 2

В другом положении контактов переключателя частотная характеристика устройства линейна, а коэффициент усиления равен 1000. Этот режим работы может оказаться полезным при использовании усилителя в качестве предварительного для наблюдения на экране осциллографа сигнала в каскадах предварительного усиления.

«Praktiker» (Австрия), 1978, № 20

Примечание редакции. При повторении усилителя можно использовать любые отечественные транзисторы соответствующей структуры, необходимо лишь, чтобы они были кремниевыми и имели коэффициент передачи тока базы не менее 300.



МИКРОСХЕМЫ К174ХА2 И К174УР3

Г. АЛЕКСАНДРОВ

Микросхема К174ХА2 предназначена для использования в радиовещательных супергетеродинных приемниках I—III классов с амплитудной модуляцией. Эта микросхема содержит следующие узлы: усилитель высокой частоты, двойной балансный смеситель с отдельным гетеродином и усилитель промежуточной частоты с АРУ. Ее функциональная схема и схема подключения приведены на рис. 1 (*1* — УВЧ; *2* — гетеродин; *3* — смеситель; *4* — УПЧ; *5* — УПТ АРУ УВЧ; *6* — УПТ АРУ УПЧ).

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В, не более	9
Ток потребления, мА	5...13
Чувствительность при соотношении сигнал/шум 20 дБ на частоте 1060 кГц, мкВ, не более	20
Выходное напряжение, мВ	60

Конструктивно микросхема К174ХА2 оформлена в корпусе 238.16—1. Его габариты приведены на рис. 2.

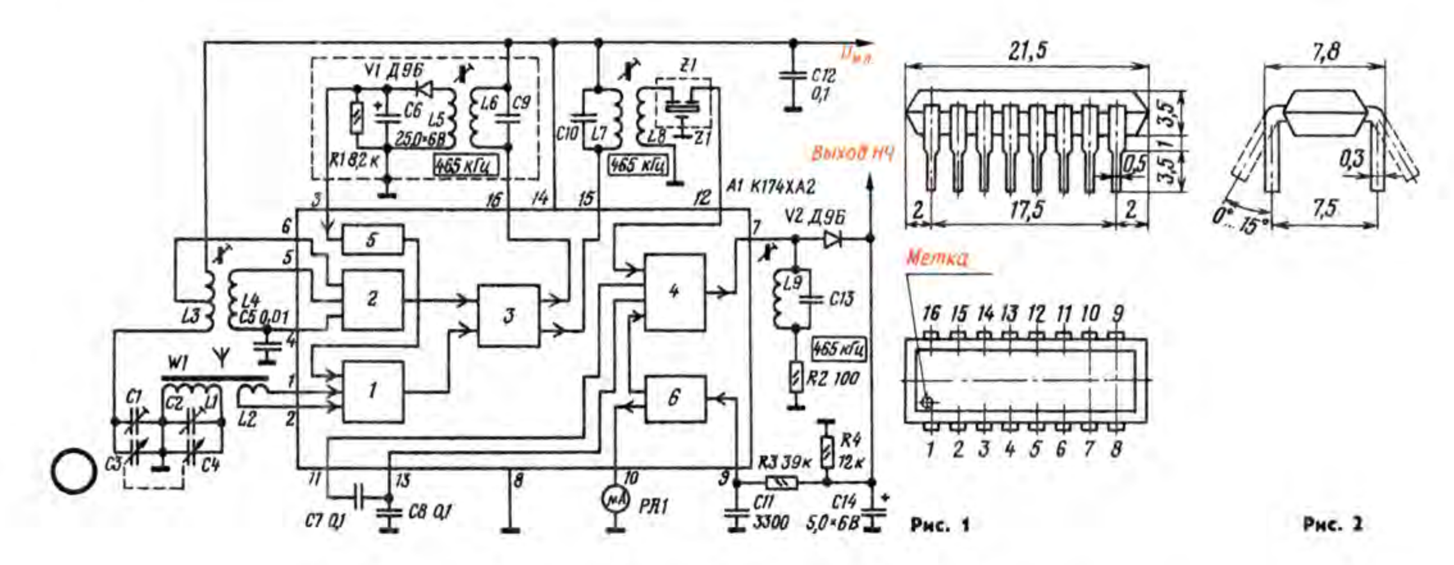
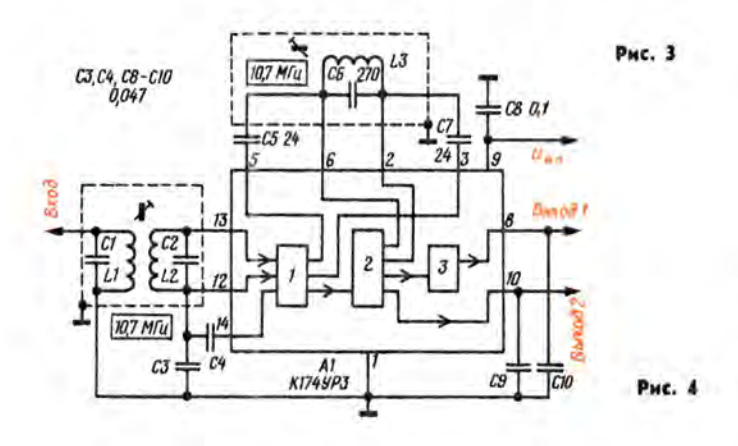
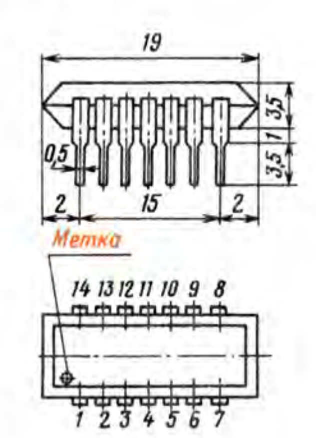


Рис. 1

Рис. 2





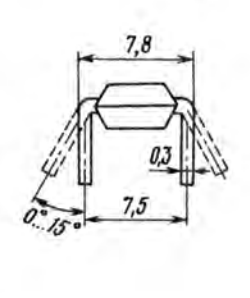


Рис. 3

Рис. 4

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания, В	15
Частота входного сигнала, МГц	30
Ток потребления, мА	15
Температура окружающей среды, °С	−25...+55

Микросхема К174УР3 предназначена для использования в радиовещательных супергетеродинных ЧМ приемниках. Эта микросхема содержит следующие узлы: усилитель-ограничитель, частотный детектор и предварительный усилитель НЧ. Ее функциональная схема и схема подключения приведены на рис. 3 (*1* — усилитель-ограничитель, *2* — частотный детектор, *3* — усилитель НЧ).

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	6
Ток потребления, мА, не более	12
Выходное напряжение НЧ, мВ, не менее	100
Коэффициент подавления амплитудной модуляции, дБ, не менее	40
Эти параметры измерены при:	
напряжении входного сигнала, мкВ	500
частоте входного сигнала МГц	10,7
девиации и частоты, кГц	50

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение источника питания, В	9
Входное напряжение ограничения, мкВ, не более	100
Максимальное напряжение входного сигнала, мВ	300
Температура окружающей среды, °С	−25...+55

Конструктивно микросхема К174УР3 оформлена в корпусе 201.14.1. Его габариты показаны на рис. 4.

ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ ФПІП-049а, ФПІП-049б

В. ХАРИТОНОВ, В. АБЛОГИН

Пьезокерамические фильтры используют как элементы частотной селекции в супергетеродинных приемниках всех классов. В сочетании с современными интегральными схемами они позволяют создать малогабаритные, простые в настройке устройства с хорошими электрическими параметрами.



Рис. 1

Новые пьезокерамические фильтры ФПІП-049а и ФПІП-049б предназначены для работы в трактах промежуточной частоты радиовещательных УКВ приемников II и III классов. Внешний вид этих фильтров показан на рис. 1, а типичная амплитудно-частотная характеристика — на рис. 2.

Технические параметры фильтров

Ширина полосы пропускания кГц, по уровню 6 дБ:	
красная точка (ФПІП-049а)	150...200
серая точка (ФПІП-049б)	200...280
Средняя частота, МГц	10,60±0,03 точка светло-зеленая 10,65±0,03 точка синяя 10,70±0,03 без цвета 10,75±0,03 точка красная 10,80±0,03 точка серая
Вносимое затухание, дБ, не более	10
Неравномерность затухания в полосе пропускания, дБ, не более	3
Усредненная крутизна ската характеристики по уровням 6 и 26 дБ, дБ/кГц	0,12
Входное и выходное сопротивление, Ом (допускается шунтирование емкостью не более 20 пФ)	330
Максимальное напряжение сигнала на входе, В	1,5
Интервал рабочих температур, °С	−25...+50

Остаточное (вне полосы пропускания фильтров) затухание составляет примерно 35 дБ, поэтому для подавления помех, частоты которых лежат далеко от полосы пропускания, эти фильтры рекомендуется использовать совместно с *LC*-контурами. Один из возможных вариантов включения пьезокерамических фильтров приведен на рис. 3. Фильтры симметричны, т. е. вход и выход у них эквивалентны.

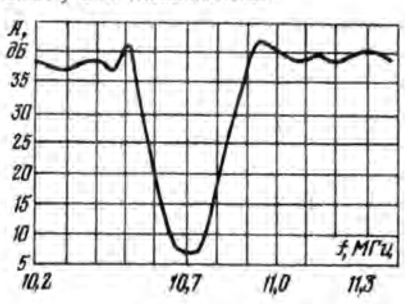


Рис. 2

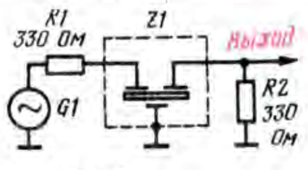


Рис. 3

Маркировка фильтров — две цветные точки на верхней части корпуса. Первая от края корпуса точка обозначает вариант исполнения фильтра по ширине полосы пропускания, т. е. либо ФПІП-049а, либо ФПІП-049б.

Вторая цветная точка обозначает группу фильтра по частоте.

г. Москва



О подсветке шкалы в радиоприемниках

Для экономии энергии батареи питания лампы подсвета шкалы в промышленных переносных радиоприемниках включаются обычно нефиксируемой в нажатом положении кнопкой. С той же целью в приемниках часто предусматриваются специальные гнезда для подключения выпрямителя или батареи аккумуляторов, снабженные, как правило, контактной группой, автоматически отключающей встроенную батарею с переходом на внешнее питание. Однако и в этом случае освещение шкалы возможно только при нажатой кнопке, что в стационарных условиях уже неудобно.

Избавиться от такого неудобства легко — достаточно ввести в приемник один выпрямительный диод и несколько изменить схему коммутации цепей питания, как показано на рисунке. Тогда при установке штепселя внешнего источника в гнездо *X1* лампы освещения шкалы *H1* и *H2* будут подключаться к нему непосредственно, а сам приемник — через прямое сопротивление диода *V1*. С переходом на питание от встроенной батареи диод закрывается, и лампы *H1* и *H2*, как и до переделки, можно включить только нажатием на кнопку *S1*. Диод *V1* может быть любым из серий Д7, Д226 и т. п.

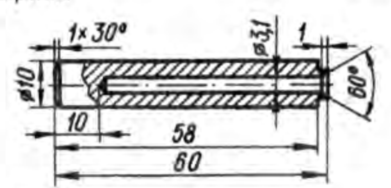
И. БЕЛОУСОВ

г. Куйбышев

Самодельный штыревой радиатор

В заметке В. Корнеева («Радио», 1975, № 2, с. 54, «Технологические советы») описан способ изготовления штыревого радиатора расклепкой алюминиевой проволоки. К. Новиков рекомендовал делать подобные радиаторы пайкой («Радио», 1978, № 6, с. 41, «Технологические советы»). Использование обоих способов в силу тех или иных недостатков ограничено. Ниже помещено описание более универсального метода изготовления штыревых радиаторов для транзисторов и диодов. Он отличается от упомянутых выше фиксацией штырей в отверстиях пластины основания.

Сначала нужно изготовить инструмент — стальную обжимку, чертеж которой показан на рисунке (размеры указаны для штырей диаметром 3 мм, длиной не более 45 мм; удобно в качестве штырей использовать заклепки с потайной головкой). Рабочую часть обжимки следует закалить. Штырь вставляют в отверстие основания радиатора, кладут основание на наковальню, сверху на штырь надевают обжимку и ударяют по ней молотком. Вокруг штыря образуется кольцевая канавка, а сам он оказывается плотно зафиксированным в отверстии.



Если необходимо изготовить двусторонний радиатор, то потребуется две таких обжимки: в одну из них, установленную на наковальню отверстием вверх, вставляют нижний конец штыря, а сверху надевают вторую. В этом случае одним ударом молотка штырь фиксируется с обеих сторон основания.

Описанным способом можно изготавливать радиаторы как из алюминиевых, так и из медных сплавов.

А. БАШИН

г. Усть-Каменогорск

ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ ДЕМЬЯНОВ

Кажется еще совсем недавно он заходил в редакцию, делился планами создания новой книги, посвященной творчеству радиолюбителей-конструкторов, рассказывал о своей обширной переписке со старейшими радиолюбителями и найденных им новых фактах из истории советского радиолюбительского движения, подсказывал темы выступлений на страницах журнала. Многие уже тогда знали о его болезни, перенесенной сложной операции и не переставали удивляться энергии и бодрости этого общительного, дружелюбного и никогда не унывающего человека. И вдруг, печальная весть: после тяжелой и продолжительной болезни на шестьдесят пятом году жизни скончался член КПСС с 1939 года, участник Великой Отечественной войны, полковник в отставке Иван Александрович Демьянов...

Умер человек, всю свою сознательную жизнь отдавший служению интересам Родины, делу Коммунистической партии. Иван Александрович Демьянов всегда и во всем служил примером организованности и творческого отношения к любому делу, которое ему поручалось.

С первых же месяцев Великой Отечественной войны И. А. Демьянов — в рядах вооруженных защитников нашей социалистической Родины. Он прошел путь от политрука роты до начальника политотдела соединения. 20 лет отдал И. А. Демьянов службе в Вооруженных Силах СССР. Его заслуги перед Родиной отмечены двумя орденами Красной Звезды, орденом Отечественной войны II степени и многими медалями.

И. А. Демьянова справедливо считают видным организатором и активным пропагандистом советского радиолюбительства и радиоспорта. После службы в Вооруженных Силах он в течение 15 лет возглавлял Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля. Многие годы был членом редакционной коллегии журнала «Радио» и Массовой радиобиблиотеки.

Все, кто знал Ивана Александровича, кто работал с ним, хорошо помнят, сколько сил и энергии отдавал он воспитанию радиоспортсменов, организации выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, подготовке и проведению всесоюзных и международных радиосоревнований, пропаганде радиолюбительского движения в стране. Его перу принадлежат десятки статей о радиоспорте, радиолюбительских дипломах. Много труда вложил Иван Александрович в создание своей книги — «Радиоспорт в СССР», выпущенной в 1979 году в Массовой радиобиблиотеке.

Неутомимый труженик и принципиальный коммунист, человек большой доброй души, чуткий и заботливый товарищ — таким Иван Александрович Демьянов навсегда останется в нашей памяти.

Редакционная коллегия и редакция журнала «Радио»

О ЧЕМ ПОВЕДАЛА НАША АНКЕТА

Работа редакции любого печатного органа не может быть успешной без постоянной связи со своими читателями, без учета их нужд и запросов. Это, естественно, в полной мере относится и к журналу «Радио», рассчитанному на самые широкие массы радиолюбителей и специалистов, работающих в области радиоэлектроники.

Редакция ежемесячно получает тысячи писем из самых различных уголков нашей страны и из-за рубежа. Высказанные в них пожелания помогают редакции формировать тематические планы журнала таким образом, чтобы они наиболее полно отвечали запросам читателей.

Одной из форм связи читателей с редакцией является анкетный опрос. На вопросы анкеты журнала «Радио», опубликованной в № 9 за 1979 год, ответили тысячи читателей. Что же показал анализ читательских откликов? Кто он, наш «среднестатистический» читатель? Согласно анкете он довольно молод, большинству читателей журнала от 18 до 30 лет (52 процента). Разумеется, наш журнал читают и совсем молодые люди (15 процентов) и читатели старше 30 лет (33 процента).

Профессии читателей самые разнообразные, но все же большинство из них (65 процентов), так или иначе, связано с радиоэлектроникой, 88 процентов приславших отклики занимаются радиолюбительством дома и лишь 12 — в кружках и клубах.

Значительная часть читателей (59 процентов) отдает досуг радиолюбительскому творчеству и читает журнал свыше 10 лет. Не удивительно, что они называют «Радио» своим журналом, их письма проникнуты заботой о том, чтобы журнал с каждым годом становился содержательнее, интереснее.

Читательскую аудиторию можно условно разделить на три группы.

Прежде всего это те, кто добросовестно повторяют описанные в журнале конструкции. Как показывает анкета, эту часть читателей интересуют вопросы замены транзисторов, диодов и других деталей в повторяемых ими конструкциях, они же просят публиковать чертежи печатных плат и расположения деталей на них.

Вопросы эти естественны. Но здесь следует иметь в виду, что не всегда просто, как может показаться на первый взгляд, дать, например, конкретные рекомендации по замене транзисторов из-за большого разброса их параметров. В каждом таком случае приходится заново подбирать режимы, что не всегда легко для радиолюбителей без достаточной квалификации. К тому же, и предлагаемых для замены полупроводниковых приборов у радиолюбителя может не быть.

Целесообразно, по-видимому, пойти по пути публикации обзорных статей, в которых был бы анализ параметров, рассказывалось о назначении отдельных групп транзисторов, диодов или микросхем, чтобы читатель по рекомендациям статьи мог сам технически грамотно подобрать прибор для соответствующей аппаратуры, исходя из своих возможностей.

Попутно, в ответ на многочисленные просьбы дать сводную таблицу параметров транзисторов выпуска прошлых лет, подобную опубликованным в «Радио» в 1968, 1969, 1970 и 1976 годах, сообщаем, что редакция подготавливает такой материал.

Несколько слов о печатных платах. Редакция считает, что нет необходимости давать печатные платы всех без исключения конструкций. Она подходит к этому вопросу дифференцированно, в зависимости от того, какому читателю адресована статья. Как правило, материалы для начинающих и малоопытных радиолюбителей подаются более подробно, иллюстрируются печатными платами. Чертеж печатных плат выполняется в масштабе 1:1 или же в пропорциональном уменьшении.

Другая, не менее многочисленная группа читателей — достаточно опытные радиолюбители-конструкторы, которые, как показывает анкетный опрос, творчески используют в своей практике журнальную информацию. Их прежде всего интересуют публикации, дающие пищу для размышлений. В своих разработках они, как правило, используют лишь отдельные узлы или схемные решения конструкций, описанных в журнале. Эта группа читателей заинтересована в публикации теоретических статей по новейшим достижениям радиоэлектроники, дизайну, разнообразных справочных материалов, расчетов узлов и блоков радиоаппаратуры различного назначения.

Кстати, о расчетах. Видимо, полезно давать и простейшие прикидочные расчеты для начинающих радиолюбителей, чтобы они уже с первых шагов приобщались к творчеству, а не просто копировали опубликованные конструкции.

Наконец, к третьей группе читателей можно отнести радиолюбителей с рационализаторскими наклонностями. Они стремятся внести свой вклад в решение актуальных задач для предприятий, на которых, как правило, и работают. Многие из этих радиолюбителей не имеют специального радиотехнического образования и видят в журнале помощника, советчика и наставника в своих творческих исканиях. Вот, например, что пишет один из таких читателей: «Журнал «Радио» отвечает на многие насущные запросы народного хозяйства, он порождает жажду творчества, способствует решению технических задач, с которыми непрофессионалы и специалисты по радиоэлектронике встречаются в повседневной практике на производстве».

Совершенно естественно, как у каждого научно-популярного журнала, наша читательская аудитория неоднородна. Этим, конечно, и объясняются содержащиеся нередко в письмах полярные требования: строгого теоретического обоснования, с одной стороны, и упрощения изложения, с другой, расширения раздела «Радио» — начинающим» и полного отказа от него и т. п.

Тем приятней было узнать, что редакция и читатели оказались полными единомышленниками в оценке лучших публикаций, среди которых названы «Высококачественный усилитель мощности» В. Шушурина («Радио», 1978, № 6), «Звуковоспроизводящий комплекс» О. Салтыкова и А. Сырицо («Радио», 1979, № 7 и 8), «Узлы любитель-

ского магнитофона» Н. Зыкова («Радио», 1979, № 2—9). «Основы вычислительной техники» Б. Кальнина («Радио», 1979, № 5—12) и ряд других.

О торговле радиодеталями. Авторы многих откликов пишут о серьезных недостатках в этом важном деле. Скудность выбора, а то и отсутствие радиодеталей в торговой сети, многие из которых, в принципе, недефицитны, по нашему мнению, объясняется чрезвычайной медлительностью решения застарелой проблемы торговли радиодеталями. Она затянулась на годы (хотя, конечно, есть и ряд объективных сложностей). Журнал неоднократно выступал по этому вопросу. Видимо, решать его следует усилиями всех заинтересованных организаций.

Трудности в приобретении радиодеталей порождают просьбы публиковать описания конструкций, собранных исключительно на доступной элементной базе, т. е. на деталях, имеющихся в продаже. Однако редакция учитывает и то, что многие радиокружки, секции, клубы получают помощь, в том числе и деталями, от различных организаций. Кроме того, журнал призван пропагандировать все новое, что появляется в радиоэлектронике, нацеливать на это новое своих читателей. Это положение относится и к элементной базе.

Среди полученных откликов много пожеланий по тематике журнала. Вот, например, характерные из них. Читатель А. Колдунаев (г. Нерюнгри Якутской АССР) предлагает больше публиковать материалов о связной аппаратуре для диапазона 160 м. Т. Баратов (пос. Димитрино Сырдарьинской области) интересуется электронной музыкой и просит дать на страницах журнала описание электронного синтезатора звуков. З. Ахмеров (г. Регад Таджикской ССР) хочет увидеть в журнале серию статей, посвященных подробному разбору работы микросхем. Это нужно, по мнению читателя, для того, чтобы при необходимости можно было смоделировать аналог микросхемы с помощью доступных радиодеталей. Ю. Зельцман (г. Алма-Ата) обращает внимание на возможности использования микрокалькуляторов в качестве элементов схем различных цифровых устройств; вопрос этот до сих пор еще на страницах журнала «Радио» не обсуждался. В. Говорухин (г. Дальногорск) предлагает поместить рекомендации по переделке старой бытовой радиоаппаратуры — в измерительные приборы: телевизоров — в осциллографы, радиоприемников — в генераторы стандартных сигналов и пр. Читатель С. Соколов (г. Омск) предлагает опубликовать в журнале статьи по художественному конструированию в виде обзоров советских и зарубежных конструкций (в том числе радиолюбительских), рекомендаций, консультаций конструкторов-дизайнеров. Ю. Вахлюев (г. Вязники Владимирской области), А. Сулимов (г. Караганда) и многие другие просят регулярно давать достаточно подробные обзоры по советским и зарубежным выставкам. А. Вирко (г. Хмельницкий) рекомендует расширить рубрику «За рубежом», так как ее материал неизменно вызывает большой интерес у радиолюбителей. Донецкий читатель А. Кондрашов отмечает большую практическую полезность раздела «Учебным организациям ДОСААФ».

Отклики на анкету помогают редакции, изучив интересы читателей, делать журнал более содержательным. Так, учитывая многочисленные пожелания авторов писем, редакция намечает в 1980 г. опубликовать статьи об электронных синтезаторах звуков, любительской аппаратуре для работы в диапазоне 160 м и по многим другим темам, к которым был проявлен интерес больших групп читателей.

Редакция выражает признательность всем читателям, откликнувшимся на анкету и проявившим большую заинтересованность в улучшении как содержания, так и оформления журнала. К сожалению, своего мнения о журнале не высказали радиотехнические школы, спортивно-технические клубы и другие организации оборонного Общества, объединяющие большие группы радиолюбителей и радиоспортсменов, в помощь которым на страницах журнала публикуется немало материалов.

Радиохулиганству — бой!

РЕВИЗИЯ У...«РЕВИЗОРА»

Р. ГАУХМАН (UA3CH), мастер спорта СССР

Именно так и было: 20 сентября 1979 года к владельцу передатчика, называвшему себя в эфире «Ревизор», нагрянула...ревизия. В ее составе были сотрудники 104-го отделения милиции Москвы, Центра технического радиоконтроля Министерства связи СССР и автор этих строк.

А за день до этого на различных частотах в полосе 1600...1700 кГц во всю звучала музыка, соответствовавшая «вкусам» хозяина незаконно действовавшей радиостанции — Н. Гуторова, слесаря механического завода, 1958 года рождения.

Да, в такой обстановке нелегко было работать операторам ведомственных станций, на частоту радиоприема которых садился «Ревизор». Принять адресованные им сигналы подчас было просто невозможно. Не выдержал один из них и, воспользовавшись паузой в передаче «Ревизора», обратился к нему в режиме АМ: «Прекратите немедленно! Вы создаете радиопомехи служебным связям. Советую обратиться в радиоклуб ДОСААФ, где Вас научат работать в эфире. Могу дать адрес радиоклуба. Запишите...»

«А что я забыл в вашем радиоклубе? — невозмутимо ответил «Ревизор». — Послушайте-ка лучше мою музыку». И вновь на радистов, чутко вслушивавшихся в еще различимые телеграфные сигналы, обрушилась громоподобная какофония джаза.

Спрашиваю Гуторова: «Где Вы приобрели радиоприемник?» Молчание. «Почему пренебрегли приглашением в радиоклуб, не выполнили требования о прекращении передачи, исходившего от служебной радиостанции?». На этот вопрос последовал дерзкий ответ: «Не так приглашают и не так требуют. Можно было попросить по-человечески: подвинтесь, мол, килогерц на 20...30. Я бы подвинулся...»

«А известны Вам частоты, выделенные радиолюбителям в диапазоне 160 метров?»

«Да, известны,— ответил радиохулиган,— только мне там делать нечего: некому музыку передавать. А на 1700 кГц и ниже у меня постоянные корреспонденты и слушатели...»

Народный суд Тушинского района города Москвы, в соответствии с постановлением Пленума Верховного суда СССР за № 12 от 3 июля 1963 года «за преступление, совершившееся с особой дерзостью и неуважением к обществу, за создание помех радиосвязи», приговорил Гуторова Н. Г. к пяти годам лишения свободы с конфискацией всей приемно-передающей и звукозаписывающей аппаратуры, использовавшейся для засорения эфира.

В международном регламенте радиосвязи радиолюбительская связь, как и другие виды связи, названа службой. Да, служба, а не баловство! Об этом должны помнить все, кто приобщается к этому интересному и полезному занятию.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: памятник В. И. Ленину в Московском Кремле.

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов**

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

Г—30606. Сдано в набор 6/II-80 г. Подписано к печати 18/III-80 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 870 000 экз. Зак. 358. Цена 50 коп.

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

НОВОЕ В ЛПМ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

(см. статью на с. 41—42)

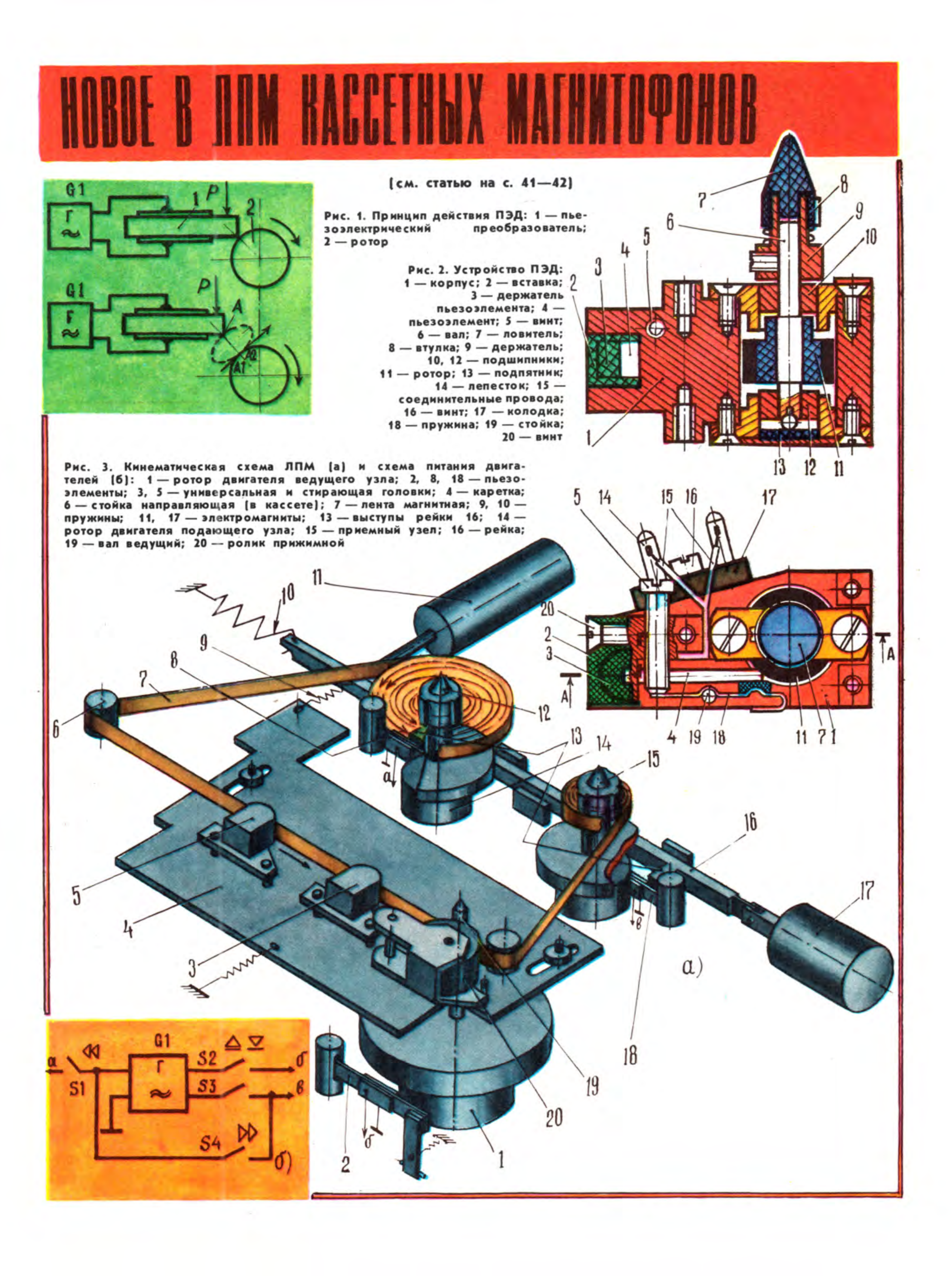


Рис. 1. Принцип действия ПЭД: 1 — пьезоэлектрический преобразователь; 2 — ротор

Рис. 2. Устройство ПЭД: 1 — корпус; 2 — вставка; 3 — держатель пьезоэлемента; 4 — пьезоэлемент; 5 — винт; 6 — вал; 7 — ловитель; 8 — втулка; 9 — держатель; 10, 12 — подшипники; 11 — ротор; 13 — подпятник; 14 — лепесток; 15 — соединительные провода; 16 — винт; 17 — колодка; 18 — пружина; 19 — стойка; 20 — винт

Рис. 3. Кинематическая схема ЛПМ (а) и схема питания двигателей (б): 1 — ротор двигателя ведущего узла; 2, 8, 18 — пьезоэлементы; 3, 5 — универсальная и стирающая головки; 4 — каретка; 6 — стойка направляющая (в кассете); 7 — лента магнитная; 9, 10 — пружины; 11, 17 — электромагниты; 13 — выступы рейки 16; 14 — ротор двигателя подающего узла; 15 — приемный узел; 16 — рейка; 19 — вал ведущий; 20 — ролик прижимной



Индекс 70772

Цена номера 50 коп